

EVOLUCION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS  
AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS ISLAS BALEARES.  
PERIODO 1974 - 1985.

TOMO II

MEMORIA

MODULO II. RECURSOS HIDRICOS

1987

## INDICE

### MODULO II. RECURSOS HIDRICOS

	<u>Pág.</u>
1.- INTRODUCCION	1
2.- ANTECEDENTES	3
3.- CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL	6
3.1. Climatología	6
3.1.1. Temperaturas	7
3.1.2. Precipitaciones	10
3.1.2.1. Precipitaciones mensuales y anuales - medias, máximas y mínimas	11
3.1.2.2. Distribución de las frecuencias de - las precipitaciones	20
3.1.2.3. Precipitaciones correspondientes a - años secos, medios y húmedos	21
3.1.2.4. Polígonos de Thiessen	23
3.1.2.5. Mapas de isoyetas	25
3.1.3. Evapotranspiración	29
3.1.3.1. Evapotranspiración potencial (E.T.P.)	29
3.1.3.2. Evapotranspiración real (E.T.R.)	31
3.2. Hidrología	34
3.2.1. Cálculo de los valores del balance hídrico	35
3.2.1.1. Precipitaciones anuales medias, máxi mas y mínimas	36
3.2.1.2. Aportaciones anuales medias, máximas y mínimas	38
3.2.1.3. Déficits de escorrentia anuales medios, máximos y mínimos	40

	<u>Pág.</u>
3.2.1.4. Escorrentía subterránea	46
<b>4.- SISTEMAS ACUIFEROS</b>	<b>52</b>
4.1. Isla de Mallorca	54
4.1.1. Sistema acuífero 78. Sierra Norte	54
4.1.1.1. Unidad hidrogeológica de Na Burguesa	56
4.1.1.2. Unidad hidrogeológica de Calvià	57
4.1.1.3. Unidad hidrogeológica de La Font de - la Vila	57
4.1.1.4. Unidad hidrogeológica de La Font de - Na Pere	58
4.1.1.5. Unidad hidrogeológica de La Estremera	58
4.1.1.6. Unidad hidrogeológica de Las Fuentes - de Soller	59
4.1.1.7. Unidad hidrogeológica de la Zona de - Alaró	59
4.1.1.8. Unidad hidrogeológica de Las Ufanes - de Gabelli	59
4.1.1.9. Unidad hidrogeológica de Almadrava- Tomir	60
4.1.1.10. Unidad hidrogeológica de Crestaich	60
4.1.2. Sistema acuífero 77. Depresión Central	61
4.1.2.1. Subsistema acuífero 77 A. Llano de - Palma	61
4.1.2.2. Subsistema acuífero 77 B. Llano de - Inca-La Puebla	62
4.1.2.3. Subsistema acuífero 77 C. La Marineta	63
4.1.2.4. Subsistema acuífero 77 D. Depresión - de Lluchmayor-Campos	63

	<u>Pág.</u>
4.1.3. Sistema acuífero 78. Sierra de Levante	66
4.1.3.1. Unidad dolomítica de Felanitx	66
4.1.3.2. Mioceno de Levante	67
4.2. Islas de Ibiza y Formentera	68
4.2.1. Sistema acuífero 79	68
4.3. Isla de Menorca	71
4.3.1. Sistema acuífero 80	71
<b>5.- RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES</b>	<b>73</b>
5.1. Embalse de Gorc Blau	73
5.2. Embalse de Cuber	76
<b>6.- RECURSOS HIDRICOS SUBTERRANEOS</b>	<b>78</b>
6.1. Evolución piezométrica de los sistemas acuíferos	80
6.1.1. Sistema acuífero 76. Sierra Norte	80
6.1.1.1. Unidad hidrogeológica de Na Burguesa	81
6.1.1.2. Unidad hidrogeológica de Calvià	86
6.1.1.3. Unidad hidrogeológica de La Estremera	93
6.1.1.4. Unidad hidrogeológica de Alaró	100
6.1.2. Sistema acuífero 77. Depresión Central	101
6.1.2.1. Subsistema acuífero 77 A. Llano de - Palma	102
6.1.2.2. Subsistema acuífero 77 B. Llano de - Inca-La Puebla	118
6.1.2.3. Subsistema acuífero 77 C. La Marineta	129
6.1.2.4. Subsistema acuífero 77 D. Depresión de Lluchmayor-Campos	138
6.1.3. Sistema acuífero 78. Sierra de Levante	155
6.1.3.1. Unidad dolomítica de Felanitx	156
6.1.3.2. Mioceno de Levante	157
6.1.4. Sistema acuífero 79. Islas de Ibiza y Formentera	158
6.1.5. Sistema acuífero 80. Isla de Menorca	171

	<u>Pág.</u>
6.2. Evolución de la calidad del agua subterránea de los sistemas acuíferos	174
6.2.1. Sistema acuífero 76. Sierra Norte	174
6.2.2. Sistema acuífero 77. Depresión Central	181
6.2.2.1. Subsistema acuífero 77 A. Llano de - Palma	181
6.2.2.2. Subsistema acuífero 77 B. Llano de - Inca-La Puebla	190
6.2.2.3. Subsistema acuífero 77 C. La marineta	197
6.2.2.4. Subsistema acuífero 77 D. Depresión de Lluchmayor-Campos	200
6.2.3. Sistema acuífero 78. Sierra de Levante	206
6.2.4. Sistema acuífero 79. Islas de Ibiza y Formentera	207
6.2.5. Sistema acuífero 80. Isla de Menorca	213

**MODULO II**  
**RECURSOS HIDRICOS**

## 1. INTRODUCCION

Para el aprovechamiento óptimo de la capacidad de regulación de los acuíferos de las cuencas de Mallorca, Menorca e Ibiza, es necesario evaluar sus recursos hídricos en diferentes supuestos de futuro, "años tipo". Esta evaluación permitirá establecer los balances hídricos de dichas cuencas, en situaciones climatológicas comparables.

La caracterización de "años tipo" -años secos, medios y húmedos- se ha realizado en función de los datos pluviométricos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología, convenientemente completados y corregidos. Caracterizada la secuencia de años medios, húmedos y secos, y conocidas las aportaciones anuales medias, máximas y mínimas en estas cuencas se pueden establecer sus balances hídricos, pormenorizados para dichos "años tipo".

A escala insular los recursos hídricos están irregularmente distribuidos, encontrándose las zonas excedentarias alejadas de las zonas de mayor demanda, tanto para consumo humano como para regadío. El conocimiento del grado de explotación de los sistemas acuíferos definidos en el archipiélago balear, a través de su redes de control piezométrico y de calidad del agua, permitirá programar una adecuada planificación de dichos recursos ante diversas expectativas de futuro.

En este módulo se lleva a cabo un estudio climatológico e hidrológico que permite definir los diferentes "años tipo", y establecer los balances hídricos por cuencas. Se realiza también una evaluación cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos en los distintos acuíferos de la cuenca balear con el fin de establecer los balances hídricos en los diferentes "años tipo" caracterizados.



## 2. ANTECEDENTES

El Informe de Síntesis General del Estudio de los Recursos Hidráulicos Totales de Baleares, publicado en Marzo de 1973, resumía la labor realizada durante casi cuatro años de estudio por el Comité de Coordinación (S.G.O.P., I.G.M.E. e I.R.Y.D.A.), establecido por ley 58/1969, de 30 de Junio.

En el citado estudio se estimaban los recursos superficiales y subterráneos y se estableció el balance entre recursos y demandas, apuntándose la necesidad de efectuar revisiones periódicas dado el carácter dinámico de estos.

Establecidos por Decreto 3382/1973, de 21 de Diciembre, las normas definitivas previstas en la ley 58/1969, el IGME armonizó su labor de investigación hidrogeológica con la misión asignada a éste en el citado Decreto, indispensable para mantener actualizados los balances hídricos de los acuíferos y seguir periódicamente la evolución cualitativa y cuantitativa del agua subterránea.

Desde la entrada en vigor del Decreto 3382/1973 hasta la fecha de su derogación, 1 de Enero de 1986, el IGME ha venido realizando estudios específicos sobre la situación de los recursos hídricos en las cuencas de Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera, para poder establecer los límites de autorización de extracciones anuales adicionales a las existentes.

Estos estudios han permitido acumular abundante información sobre los acuíferos de estas tres cuencas, que con carácter periódico, se ha ido publicando en informes de trabajo y divulgativos. Entre estos últimos destacan los siguientes :

- Calidad de las aguas subterráneas en la isla de Mallorca 1981. Colección Informe.
- Calidad química y focos potenciales de contaminación de las aguas subterráneas en la isla de Mallorca 1981. Colección Informe.
- Control piezométrico y de calidad de las aguas subterráneas en la isla de Ibiza 1981. Colección informe.
- Evolución piezométrica de los acuíferos de la isla de Mallorca (Período 1941-1981). Colección informe.
- Estudio de la evolución de los recursos subterráneos en las Islas Baleares en diversas alternativas pluviométricas supuestas para el próximo futuro. 1983. Colección informe.
- Hoja hidrogeológica a escala 1:200.000 de Palma-Cabrera (nº 57-66) -en prensa-.
- Hojas hidrogeológicas a escala 1:50.000 de Inca (nº 671), Palma (nº 698) y Lluchmayor (nº 724) -en prensa-.

Los controles piezométricos y de calidad del agua subterránea en las islas de Mallorca, Menorca e Ibiza que periódicamente realiza el IGME, se recogen en informes anuales de uso interno.

### 3. CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Este capítulo recoge el estudio climatológico e hidrológico realizado con el fin de obtener datos de temperaturas, precipitaciones y aportaciones mensuales y anuales medias, máximas y mínimas, básicas para la elaboración del balance conjunto de aguas superficiales y subterráneas en las Islas Baleares.

#### 3.1. Climatología

El estudio climatológico se ha basado en la recopilación y elaboración de datos de temperaturas y precipitaciones en 20 estaciones -5 completas y 15 termopluviométricas-, representativas de todo el ámbito balear, que sirvan de apoyo en la elaboración de balances hídricos en las cuencas hidrográficas de esta comunidad.

En función de los datos pluviométricos obtenidos, se realiza un ajuste de estos valores a una función de distribución y densidad (Ajuste de Goodrich) que permite caracterizar la secuencia de años secos, medios y húmedos, se representa la distribución pluviométrica por Polígonos de Thiessen y se elaboran los correspondientes mapas de isoyetas anuales.

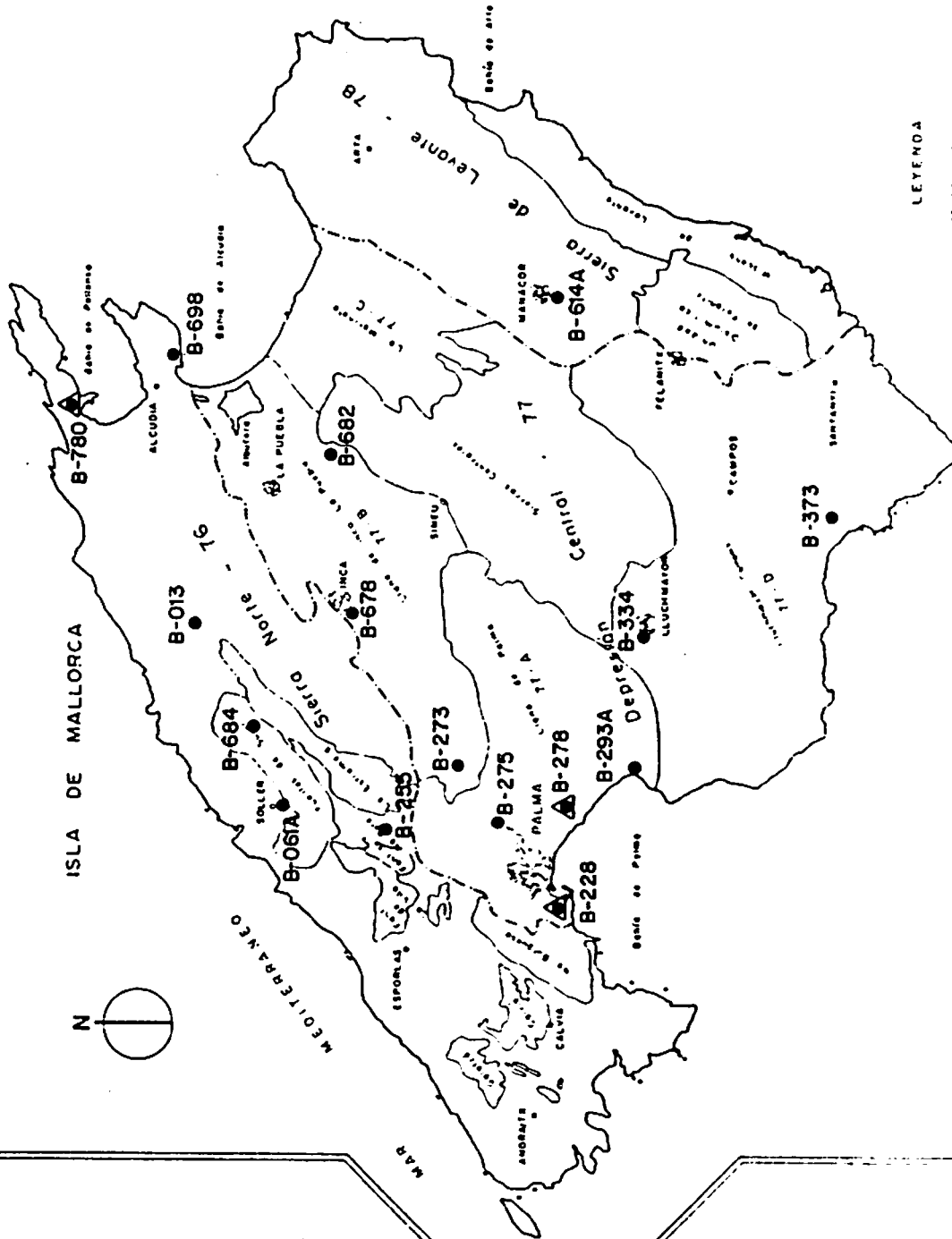
### 3.1.1. Temperaturas

A partir de los datos termométricos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología en las 5 estaciones completas y 15 termopluviométricas existentes en el archipiélago, figura nº 5, se ha analizado una serie de 35 años, Período 1951-1985, convenientemente corregida y completada (Programa de correlación ortogonal) lo suficientemente representativa para caracterizar esta zona.

Los valores de las temperaturas mensuales y anuales medias en estas 20 estaciones se reflejan en el cuadro nº 21. En el correspondiente tomo de anejos se recogen los valores mensuales de las temperaturas, corregidas y completadas, de las citadas 20 estaciones. La estación B-614A, Manacor, se ha completado con la B-682, Muro.

Las temperaturas mensuales medias oscilan entre los 7,3 °C correspondiente al mes de Enero en la estación B-013, Escorca "Santuario de Lluc", y los 26,0 °C en el mes de Agosto en la estación B-293A, Lluchmayor "El Arenal Parroquia".

Las temperaturas anuales medias oscilan entre los 13,9 °C de la estación B-013, Escorca "Santuario de Lluc" y los 17,5 °C de la estación B-698, Alcudia Butano.

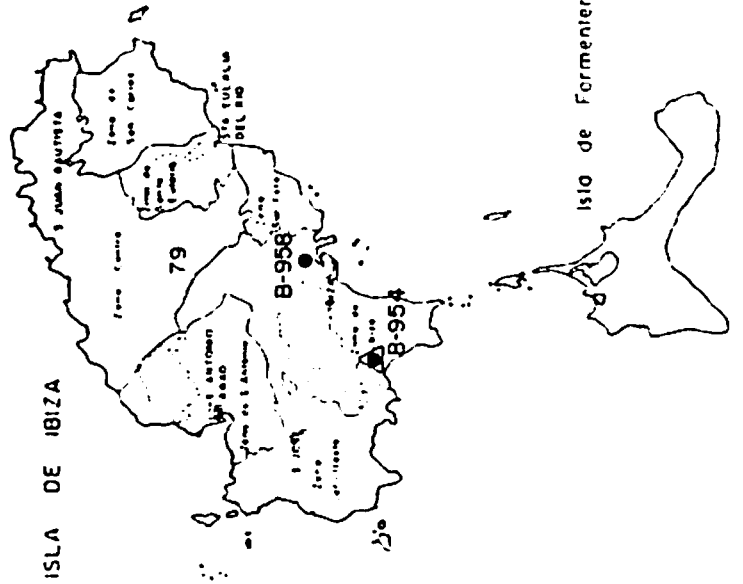
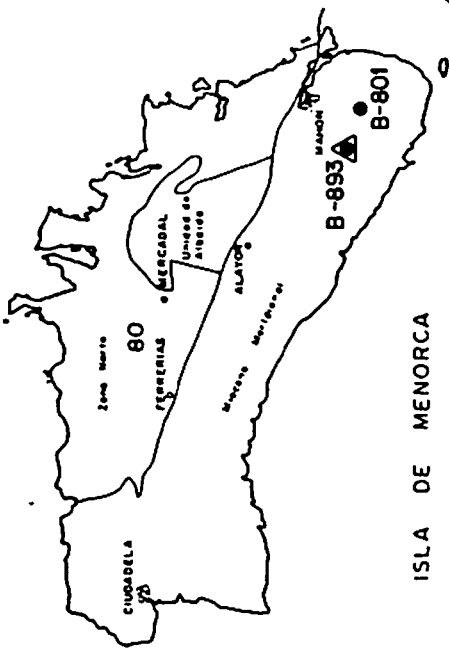


ESCALA GRAFICA



Figura nº 5

**ESTACIONES TERMOPLUVIOMETRICAS**



Isla de Formentera

CUADRO Nº21. TEMPERATURAS MENSUALES Y ANUALES MEDIAS (°C)

ESTACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	$\bar{x}$
B-013 ESCORCA "S. LLUC"	7,3	7,5	9,1	11,3	14,6	18,8	22,0	21,5	19,6	15,4	11,1	8,7	13,9
B-061A SOLLER I	10,4	10,7	12,2	14,2	17,4	21,2	24,1	24,4	22,1	18,2	14,1	11,6	16,7
B-228 PALMA OBSERVATORIO	10,8	11,1	12,6	14,6	18,1	21,7	24,7	25,2	22,9	18,6	14,4	11,9	17,2
B-255 BUNYOLA URB.	10,6	10,8	12,3	14,3	17,6	21,6	24,7	24,9	22,6	18,5	14,3	11,8	17,0
B-273 MARRATXI "CABANETA"	10,6	10,8	12,4	14,4	17,7	21,7	24,7	24,9	22,6	18,5	14,3	11,8	17,0
B-275 MARRATXI "RADIO SONDAS"	10,9	11,1	12,6	14,6	18,0	22,0	25,0	25,3	23,0	18,9	14,7	12,1	17,3
B-278 SON SAN JUAN AEROPUERTO	9,6	9,6	10,9	12,9	16,7	20,5	23,4	24,0	21,6	17,5	13,1	10,6	15,8
B-293A LLUCHMAYOR "ARENAL"	9,9	10,1	11,8	14,1	17,9	22,4	25,7	26,0	23,4	18,8	14,1	11,2	17,1
B-334 LLUCHMAYOR	9,5	9,8	11,4	13,5	17,0	21,2	24,3	24,6	22,1	17,8	13,4	10,8	16,2
B-373 CAMPOS SALINAS LEVANTE	9,9	10,1	11,6	13,5	16,8	20,6	23,5	23,8	21,6	17,7	13,6	11,1	16,1
B-614A MANACOR	10,6	10,8	12,4	14,5	17,9	22,0	25,1	25,5	23,0	18,9	14,4	11,8	17,2
B-678 INCA	9,9	10,2	11,9	14,0	17,4	21,8	25,5	24,7	23,1	18,3	14,2	11,8	16,9
B-682 MURO	10,6	10,8	12,4	14,5	17,9	22,0	25,1	25,5	23,0	18,9	14,4	11,8	17,2
B-684 ESCORCA "SON TORRELLAS"	6,1	6,4	7,9	10,1	13,5	17,7	21,0	21,2	18,8	14,4	10,1	7,6	12,9
B-698 ALCUDIA BUTANO	11,2	11,4	12,9	14,9	18,2	22,0	25,0	25,3	23,1	19,0	15,0	12,4	17,5
B-780 PUERTO POLLENSA	10,8	11,1	11,9	13,4	16,9	20,8	23,8	24,4	22,1	18,4	14,3	12,0	16,6
B-801 SAN LUIS	10,4	10,5	11,9	13,7	17,2	20,9	24,0	24,3	22,2	18,3	14,4	11,8	16,6
B-893 MAHON AEROPUERTO	10,4	10,5	11,9	13,7	17,2	20,9	24,0	24,3	22,2	18,3	14,4	11,8	16,6
B-954 IBIZA AEROPUERTO	11,2	11,4	12,6	14,3	17,6	21,3	24,4	25,1	23,1	19,1	15,1	12,4	17,3
B-958 IBIZA "CENTRAL TERMICA"	11,2	11,4	12,6	15,0	17,6	21,3	24,4	25,1	23,1	19,1	15,1	12,5	17,3

### 3.1.2. Precipitaciones

Los datos de precipitaciones mensuales y anuales en las 20 estaciones consideradas han sido proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología. Estos datos han sido completados y corregidos (correlación ortogonal) para el período 1951-1985, el mismo que el considerado en la serie termométrica, y lo suficientemente amplio para permitir una buena caracterización de los diferentes "años tipo".

Las precipitaciones mensuales y anuales, corregidas y completadas en el período 1951-1985, se recogen en el correspondiente tomo de Anejos. La correlación en la isla de Mallorca se ha realizado diferenciando dos zonas, en función de sus diferentes valores de precipitación; Zona A que integra las cinco estaciones ubicadas en la Sierra Norte, y la zona B que incluye once estaciones existentes en la Depresión Central y Sierra de Levante, figura nº 5. En las islas de Menorca e Ibiza la correlación se ha llevado a cabo con las dos únicas estaciones termopluviométricas existentes en cada una de las dos islas.

Se analizan a continuación las precipitaciones mensuales y anuales medias, máximas y mínimas, su distribución de frecuencias (Ajuste de Goodrich), su distribución en el espacio (Polígonos de Thiessen e Isoyetas) y en el tiempo (Años tipo).



### 3.1.2.1. Precipitaciones mensuales y anuales medias, máximas y mínimas

En el período 1951-1985, los valores de estas precipitaciones en las 20 estaciones consideradas se resumen en los cuadros nº 22, 23 y 24.

Los valores de máximas precipitaciones se localizan en la Sierra Norte (Isla de Mallorca), estaciones B-013, B-016A, B-255, B-684 y B-780, hecho que se justifica por la influencia orográfica en la intensidad de las precipitaciones. Las lluvias más intensas se dan con viento NE, viento que choca con las laderas de la Sierra Norte, Puig Mayor (1.446 m), formando remolinos ciclónicos que descargan gran cantidad de lluvia, resbalando luego hasta la Depresión Central de Mallorca. El valor máximo anual se registró en el observatorio B-684, Escorca "Son Torrellas", donde se llegaron a los 2.153,5 m.m.

En la isla de Ibiza se registran los valores mínimos de precipitación anual con valores de 139,4 m.m. en la estación B-958, Ibiza Aeropuerto.

En la isla de Menorca las precipitaciones anuales máximas son de 971,0 m.m. en la estación B-893, Mahón Aeropuerto, y las mínimas de 275,2 m.m. en la misma estación.

CUADRO Nº22. PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES MEDIAS (m.m.)

ESTACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
B-013 ESCORCA "S.LLUC"	129,6	100,3	127,2	99,6	60,6	36,3	12,8	36,2	84,6	206,4	174,7	166,6	1.235,0
B-061A SOLLER I	81,3	60,0	79,5	64,5	43,6	22,9	5,2	26,0	74,6	139,8	123,1	108,4	828,9
B-228 PALMA OBSERVATORIO	34,4	30,0	30,8	35,5	25,6	15,2	4,2	17,5	48,0	77,2	51,1	44,1	413,7
B-255 BUNYOLA URB.	71,6	57,8	63,4	55,5	37,4	24,5	6,6	23,8	59,4	104,2	87,6	84,6	676,5
B-273 MARRATXI "CABANETA"	47,4	36,2	42,1	44,4	31,0	21,4	6,0	20,3	54,7	88,6	56,3	53,1	501,4
B-275 MARRATXI "RADIO SONDAS"	40,7	32,3	38,0	40,2	28,1	18,2	4,2	16,8	51,4	84,3	55,5	51,8	461,6
B-278 SON SAN JUAN AEROPUERTO	34,6	30,6	34,3	35,3	27,0	18,0	6,3	16,6	47,4	78,5	44,1	46,3	418,9
B-293A LLUCHMAYOR "ARENAL"	33,9	26,9	31,9	32,7	22,3	14,9	4,2	14,6	44,2	77,2	44,0	40,9	387,6
B-334 LLUCHMAYOR	40,2	33,2	41,7	39,4	28,6	18,3	6,6	16,6	58,9	80,1	53,0	52,3	468,9
B-373 CAMPOS SALINAS LEVANTE	34,2	26,7	33,1	31,6	23,9	17,6	4,0	13,1	37,5	67,5	50,4	39,6	379,1
B-614A MANACOR	45,3	36,0	42,3	44,2	32,4	19,4	5,1	22,8	55,0	81,8	61,7	55,0	501,1
B-678 INCA	60,8	49,4	54,7	58,3	38,4	25,3	6,8	26,2	63,8	99,5	69,6	69,1	621,9
B-682 MURO	62,3	47,2	54,9	50,5	40,5	22,2	5,8	22,7	66,1	108,6	80,2	70,2	631,2
B-684 ESCORCA "SON TORRELLAS"	136,3	106,3	147,9	108,5	70,2	36,9	7,8	34,6	103,5	223,4	192,3	174,4	1.342,2
B-698 ALCUDIA BUTANO	61,3	49,1	54,5	53,4	32,9	22,6	5,0	21,8	70,0	117,3	89,9	71,2	649,0
B-780 PUERTO POLLENSA	76,5	65,9	76,7	71,0	41,7	23,7	11,4	35,0	72,1	131,9	114,0	89,1	808,9
B-801 SAN LUIS	63,3	47,2	54,4	38,7	27,2	15,7	4,3	21,7	60,2	114,7	85,3	71,4	604,1
B-893 MAHON AEROPUERTO	63,9	47,4	53,3	39,6	28,6	17,6	5,0	21,9	59,4	122,4	88,7	75,8	623,6
B-954 IBIZA AEROPUERTO	39,3	27,5	35,2	34,8	21,5	18,7	5,7	24,0	37,2	69,2	58,1	54,5	425,7
B-958 IBIZA "CENTRAL TERMICA"	37,9	28,1	34,7	34,7	21,8	20,9	3,8	20,8	33,1	70,4	61,4	56,5	424,2

CUADRO Nº 23. PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES MAXIMAS (m.m.)

ESTACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
B-013 ESCORCA "S.LLUC"	252,4	37,4	321,4	185,7	185,7	185,7	10,6	30,9	109,3	393,4	311,1	24,7	2.048,3
B-061A SOLLER I	239,0	38,6	36,9	139,5	98,9	40,4	0,0	47,4	179,5	98,2	87,0	286,1	1.291,5
B-228 PALMA OBSERVATORIO	2,6	48,0	41,0	24,1	75,3	7,8	0,5	0,0	195,9	127,2	150,3	42,7	715,4
B-255 BUNYOLA URB.	196,5	48,2	83,6	101,1	83,9	65,8	11,1	24,5	54,5	183,4	181,3	40,2	1.074,1
B-273 MARRATXI "CABANETA"	81,4	39,7	27,7	85,2	47,2	34,8	0,0	35,3	166,4	71,2	63,5	72,0	724,4
B-275 MARRATXI "RADIO SONDAS"	72,1	18,5	10,8	104,0	51,2	27,9	0,0	25,5	182,8	70,5	83,1	63,2	709,6
B-278 SON SAN JUAN AEROPUERTO	22,0	67,7	65,8	10,0	52,3	47,3	0,0	16,8	134,7	121,3	26,6	65,0	629,5
B-293A LLUCHMAYOR "ARENAL"	59,7	7,7	18,0	81,0	28,8	29,0	0,0	11,0	151,4	84,0	73,0	30,7	574,3
B-334 LLUCHMAYOR	10,5	66,5	41,5	3,3	20,0	43,9	0,0	7,9	167,5	277,2	26,0	60,1	724,4
B-373 CAMPOS SALINAS LEVANTE	27,6	0,1	0,2	28,3	33,2	31,9	1,1	0,0	0,0	293,3	122,5	75,2	613,4
B-614A MANACOR	45,7	13,9	34,6	161,4	28,9	49,9	5,7	43,4	124,2	115,6	120,3	98,9	842,5
B-678 INCA	99,4	15,5	57,9	182,6	15,5	68,5	1,6	84,6	69,1	115,0	99,7	116,0	925,4
B-682 MURO	2,2	74,0	56,3	37,7	99,9	28,7	0,0	0,0	194,5	151,9	184,7	64,6	894,7
B-684 ESCORCA "SON TORRELLAS"	407,2	87,1	94,1	218,7	155,3	76,2	1,4	76,4	207,5	169,3	160,1	500,2	2.153,5
B-698 ALCUDIA BUTANO	64,7	31,9	107,4	39,2	55,9	0,7	0,0	0,0	129,1	151,8	312,7	132,8	1.026,2
B-780 PUERTO POLLENSA	17,0	33,8	35,3	30,6	12,6	1,0	0,0	13,0	2,5	516,1	452,1	83,3	1.197,3
B-801 SAN LUIS	77,2	0,0	0,0	50,7	56,3	26,1	0,2	21,8	73,7	343,4	171,0	135,7	956,1
B-893 MAHON AEROPUERTO	160,5	16,5	32,1	117,0	77,4	53,0	0,0	20,8	174,6	55,1	92,1	171,8	971,0
B-954 IBIZA AEROPUERTO	89,5	6,8	29,3	41,7	26,1	29,3	29,3	59,6	31,1	183,1	97,1	88,3	711,2
B-958 IBIZA "CENTRAL TERMICA"	13,6	1,6	137,6	13,3	40,6	22,5	0,0	31,3	49,5	218,3	97,5	200,4	826,5

CUADRO Nº24. PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES MINIMAS (m.m.)

ESTACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
B-013 ESCORCA "S. LLUC"	71,0	70,9	13,1	60,3	6,9	7,3	0,0	38,3	13,4	87,2	206,3	88,5	663,2
B-061A SOLLER I	0,0	19,1	0,0	1,7	11,5	2,5	0,4	45,0	48,5	16,8	58,4	91,4	295,3
B-228 PALMA OBSERVATORIO	0,0	15,0	47,8	0,0	3,5	0,6	2,0	50,3	8,8	6,7	21,9	44,7	201,3
B-255 BUNYOLA URB.	5,0	32,9	53,6	5,0	18,8	8,0	4,5	58,7	47,9	42,2	53,0	83,7	413,3
B-273 MARRATXI "CABANETA"	0,0	25,7	67,5	0,0	9,7	0,5	0,5	25,4	29,2	6,6	24,2	53,6	242,9
B-275 MARRATXI "RADIO SONDAS"	0,0	23,1	53,5	0,0	6,4	0,0	1,6	60,2	6,4	4,9	20,0	54,0	230,1
B-278 SON SAN JUAN AEROPUERTO	12,8	48,0	12,4	24,2	6,6	8,5	0,0	8,4	2,6	10,5	69,6	13,6	201,6
B-293A LLUCHMAYOR "ARENAL"	0,0	12,0	39,5	0,0	4,9	0,0	0,0	51,2	27,5	2,1	11,5	39,7	188,4
H-334 LLUCHMAYOR	0,0	16,4	51,0	0,0	6,2	2,1	0,0	99,0	34,0	12,0	8,8	40,5	270,0
B-373 CAMPOS SALINAS LEVANTE	0,0	7,0	32,7	0,0	8,5	0,0	0,0	50,3	24,6	19,5	12,4	35,4	190,4
B-614A MANACOR	0,0	13,8	30,5	0,0	27,1	8,5	0,0	48,8	37,3	8,3	18,9	34,0	227,2
B-678 INCA	0,0	18,8	51,4	0,0	26,9	0,0	0,0	98,8	43,0	7,5	27,7	65,6	339,7
B-682 MURO	46,9	30,8	21,4	21,2	20,1	21,7	0,0	16,7	31,1	118,7	14,5	11,3	354,4
B-684 ESCORCA "SON TORRELLAS"	76,5	76,4	13,1	64,8	6,3	6,7	0,0	40,7	13,5	94,1	224,4	95,6	712,1
B-698 ALCUDIA BUTANO	0,0	41,2	46,1	0,0	7,8	0,0	0,0	45,8	45,8	2,0	28,3	41,9	258,9
B-780 PUERTO POLLENSA	75,0	0,0	0,0	18,6	64,6	0,0	0,0	24,0	32,0	141,6	96,7	11,8	464,3
B-801 SAN LUIS	0,0	63,4	49,4	9,5	1,3	3,9	0,0	32,8	31,3	19,4	14,9	57,0	282,9
B-893 MAHON AEROPUERTO	0,0	61,1	41,1	10,3	2,2	4,1	0,6	30,4	23,8	30,6	13,2	57,8	275,2
B-954 IBIZA AEROPUERTO	0,0	36,7	5,5	1,5	0,0	1,2	0,0	39,6	0,0	13,9	48,3	28,0	174,7
B-958 IBIZA "CENTRAL TERMICA"	0,0	23,5	4,0	1,1	0,0	0,0	0,3	37,3	0,2	3,1	34,8	35,1	139,4

Las precipitaciones estacionales se distribuyen, frente a la precipitación anual media, cuadro nº 22, según los siguientes porcentajes :

ESTACION COMPLETA	% PRECIPITACION ANUAL MEDIA				
	PERIODO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
B-228		18	17	42	23
B-278		19	17	40	24
B-780		17	15	41	27
B-893		14	14	46	26
B-954		17	16	43	24

Por tanto las mayores precipitaciones en las Islas Baleares se producen en otoño con valores del orden del 40-46% del valor medio anual. En verano este valor supone el 14-17% de dicha precipitación anual media.

En la publicación del Instituto Nacional de Meteorología A-71 "Climatología de Baleares. Meteoros (2ª Edición). 1984", de Cosme Gayá Obrador, se recogen los datos aportados por 167 pluviómetros instalados en Mallorca, 15 en Menorca, 10 en Ibiza y 4 en Formentera. De estas estaciones hay 6 con más de 50 años de registro, 29 con más de 30 años, 10 con más de 25 años y 11 con más de 20 años.

En esta publicación se concluye que las lluvias más importantes tienen lugar en la segunda quincena de septiembre y

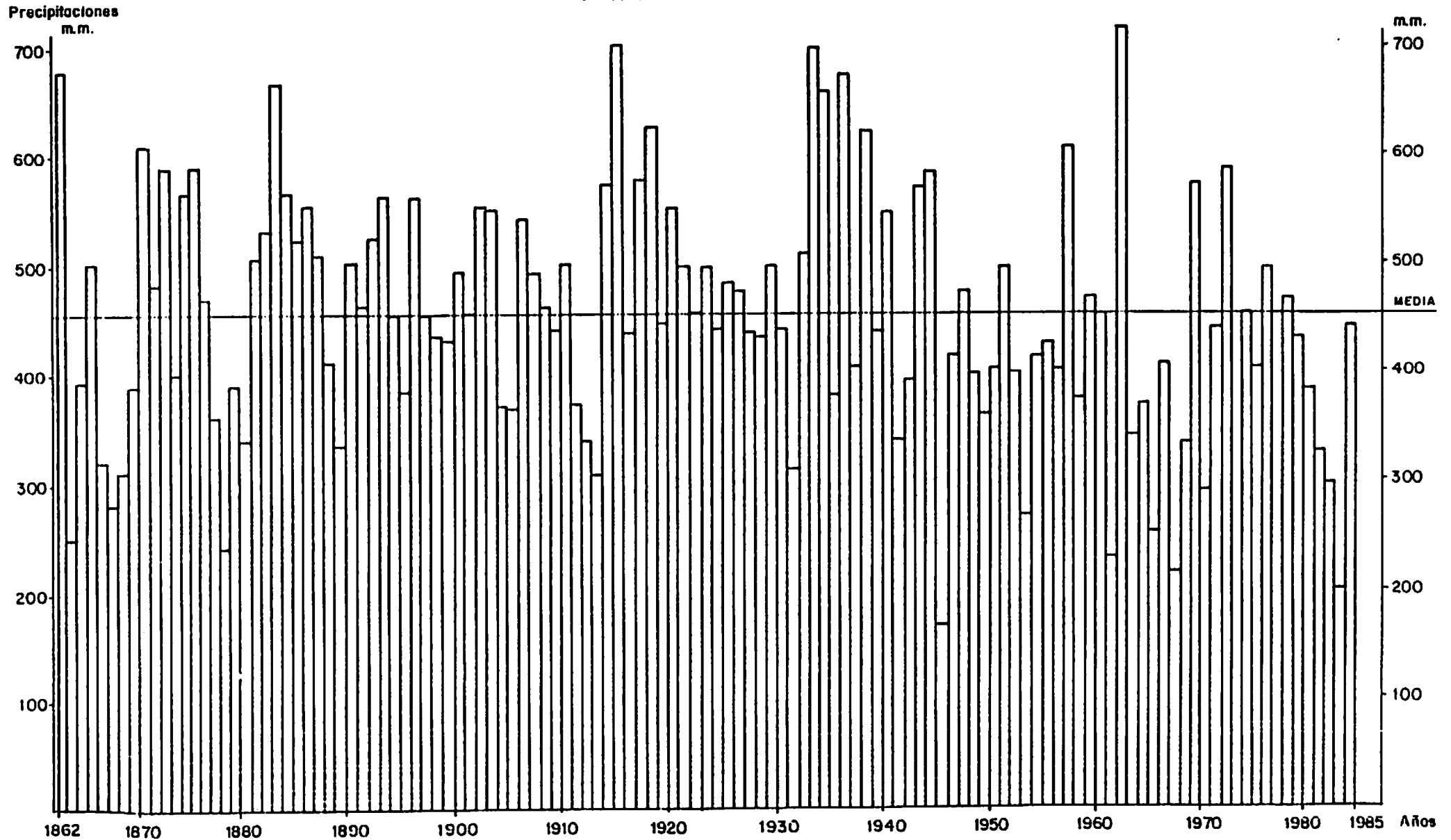
en el último trimestre del año, con un máximo en Octubre. La primavera es muy irregular con un máximo relativo el mes de Marzo-Abril. El período seco comienza a mediados de Junio y termina en la segunda decena de Agosto, que es cuando comienzan las tormentas.

En el gráfico nº 1 se han representado las precipitaciones en la estación de Palma de Mallorca (B-228) en el período 1862-1985. El valor medio anual en este período es de 455,2 m.m. valor superior al obtenido en el período 1951-1985, que es de 413,7 m.m. En el período que se estudia, 1951-1985, el año más húmedo es 1962, con 715,4 m.m. y el más seco 1983, con 201,3 m.m. de precipitación anual.

En la publicación A-71 se recogen, para una serie de 60 estaciones, las frecuencias de precipitaciones y la frecuencia de precipitaciones máximas en 24 horas distribuidas por meses y en determinados períodos. Para no ser prolijos en reseñas se incluyen en este texto únicamente tres -una por isla-, de las cinco estaciones completas. En los cuadros nº 25, 26 y 27, se representan dichos valores de frecuencias de precipitaciones en las estaciones de Palma Observatorio (B-228), Mahón Aeropuerto (B-893) e Ibiza Aeropuerto (B-954).

Gráfico nº 1

HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES EN LA ESTACION DE PALMA DE MALLORCA (B - 228)  
PERIODO 1862-1985



## CUADRO Nº 25

## FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES

Estación: Palma Observatorio (B-228)

Período: 1931-1977

Nº de años: 47

Milímetros	Años	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
De 0 a 5	115	6	8	8	3	11	17	35	16	5	1	3	2
De 6 a 10	56	1	5	2	12	6	9	4	7	3	-	3	4
De 11 a 15	44	7	3	5	5	6	3	3	3	3	-	5	1
De 16 a 20	39	1	5	4	6	2	3	3	4	2	4	4	1
De 21 a 30	56	5	5	6	8	6	4	1	5	4	4	2	6
De 31 a 40	57	6	6	5	2	9	6	1	3	6	5	5	3
De 41 a 50	47	9	9	7	1	1	1	-	3	2	1	7	6
De 51 a 60	36	4	2	5	1	1	1	-	1	5	5	4	7
De 61 a 70	23	2	-	1	2	1	-	-	1	1	6	3	6
De 71 a 80	26	4	--	2	3	2	1	-	3	2	2	4	3
De 81 a 90	19	1	1	-	2	1	1	-	1	4	2	1	5
De 91 a 100	8	1	-	-	1	-	-	-	-	2	3	1	-
De 101 a 120	17	-	2	2	1	-	1	-	-	2	6	2	1
De 121 a 140	7	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	2
De 141 a 160	6	-	1	-	-	-	-	-	-	1	3	1	-
De 161 a 180	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
De 181 a 200	4	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	-
De 201 a 250	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
De 251 a 300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máximo	715,9	96,1	144,4	111,9	118,8	181,2	103,9	31,3	87,3	195,9	210,0	217,1	135,6
Año	1962	1969	1944	1943	1972	1936	1933	1932	1955	1962	1957	1933	1933
Media	435,7	36,1	31,7	33,2	29,0	21,7	20,3	4,4	22,1	58,4	76,9	50,7	51,2

## FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES MAXIMAS

## EN 24 HORAS

Estación: Palma Observatorio (B-228)

Período: 1931-1977

Nº de años: 47

Milímetros	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
De 0 a 5	7	12	13	11	16	22	36	21	6	1	3	7
De 6 a 10	13	12	10	11	10	7	6	5	9	3	12	5
De 11 a 15	10	9	10	10	9	5	3	8	3	8	10	8
De 16 a 20	7	7	6	7	4	5	2	4	5	10	10	10
De 21 a 40	8	7	8	7	7	6	-	6	16	17	10	15
De 41 a 60	2	-	-	1	1	1	-	3	5	6	1	2
De 61 a 80	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	1	-
De 81 a 100	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
De 101 a 150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De 151 a 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máximo	55,0	32,0	38,5	43,2	44,6	64,4	19,5	54,2	132,5	80,0	70,0	47,0
Año	1934	1944	1946	1972	1951	1973	1939	1977	1934	1957	1933	1950

FUENTE : I.N.M. PUBLICACION A-71



## CUADRO Nº 26

## FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES

Estación : Mahón Aeropuerto (B-893)

Período : 1926-1977

Nº de años : 52

Milímetros	Años	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
De 0 a 5	121	7	5	4	6	10	18	39	20	6	1	3	2
De 6 a 10	27	1	3	3	3	4	4	2	3	1	-	3	-
De 11 a 15	44	3	4	5	1	10	6	7	5	-	2	-	1
De 16 a 20	33	2	4	2	7	5	4	1	3	2	2	1	-
De 21 a 30	63	5	10	7	11	5	8	2	5	4	-	2	4
De 31 a 40	46	2	3	8	8	2	4	-	5	4	1	3	6
De 41 a 50	46	1	4	5	5	5	4	-	2	4	7	5	4
De 51 a 60	37	9	3	3	-	2	1	-	3	6	3	2	5
De 61 a 70	31	2	5	4	5	3	1	-	-	2	3	3	3
De 71 a 80	36	7	3	1	2	2	-	-	2	4	5	7	3
De 81 a 90	23	2	4	2	1	1	1	-	1	5	-	3	3
De 91 a 100	23	2	2	2	-	1	1	1	1	6	1	3	3
De 101 a 120	25	3	1	4	1	2	-	-	1	2	2	2	7
De 121 a 140	30	5	-	1	1	-	-	-	1	3	7	6	6
De 141 a 160	6	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	2
De 161 a 180	11	1	-	1	-	-	-	-	-	1	5	2	1
De 181 a 200	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
De 201 a 250	9	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	4	-
De 251 a 300	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
>300	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-
Máximo	865,3	165,1	185,6	172,6	159,6	108,7	99,3	96,7	140,5	248,2	461,3	380,9	190,8
Año	1957	1946	1974	1975	1926	1938	1942	1930	1947	1962	1951	1958	1970
Media	636,2	60,3	45,4	46,5	37,6	30,1	19,9	6,1	25,2	66,6	123,2	93,8	81,5

## FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES MAXIMAS

EN 24 HORAS

Estación : Mahón Aeropuerto (B-893)

Período : 1938-1977

Nº de años : 40

Milímetros	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
De 0 a 5	5	8	5	8	9	17	31	15	6	1	5	3
De 6 a 10	5	8	8	7	15	6	2	6	5	3	2	4
De 11 a 15	5	7	7	5	3	5	4	3	-	3	3	7
De 16 a 20	8	7	7	9	5	6	2	3	3	4	9	9
De 21 a 40	15	7	8	9	4	4	1	8	17	8	11	11
De 41 a 60	2	2	4	2	4	1	-	1	5	12	6	4
De 61 a 80	-	1	1	-	-	-	-	4	3	3	4	2
De 81 a 100	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-
De 101 a 150	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
De 151 a 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
> 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máximo	47	76	62	54	48	95	22	67	107	189	78	70
Año	1969	1974	1946	1954	1938	1942	1966	1947	1962	1957	1963	1967

FUENTE : I.N.H. PUBLICACION A-71

## CUADRO Nº 27

## FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES

Estación : Ibiza Aeropuerto (B-954) Período: 1952-1956; 1960-1977

Nº de años : 23

Milímetros	Años	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
De 0 a 5	64	4	4	3	3	6	4	19	8	5	2	2	4
De 6 a 10	28	2	5	3	-	4	5	1	3	3	1	1	-
De 11 a 15	22	-	2	4	4	4	2	2	1	1	-	1	1
De 16 a 20	25	3	2	2	3	2	6	-	1	1	3	-	2
De 21 a 30	34	2	4	2	5	3	4	1	2	4	1	5	1
De 31 a 40	17	4	4	-	2	-	-	-	1	2	2	-	2
De 41 a 50	14	2	-	1	1	1	1	-	1	1	4	1	1
De 51 a 60	16	-	2	2	1	2	-	-	3	-	1	4	1
De 61 a 70	12	2	-	1	1	-	-	-	1	-	3	3	1
De 71 a 80	7	1	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	1
De 81 a 90	6	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	2
De 91 a 100	7	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	1	3
De 101 a 120	9	1	-	2	-	-	-	-	-	2	1	2	1
De 121 a 140	7	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	2
De 141 a 160	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
De 161 a 180	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1
De 181 a 200	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
De 201 a 250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De 251 a 300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máximo	719,7	129,3	60,2	118,0	90,3	72,1	145,0	30,6	96,9	167,0	189,9	148,3	169,4
Año	1972	1960	1974	1970	1964	1977	1960	1960	1963	1973	1975	1956	1973
Media	431,3	40,1	20,5	37,6	31,2	19,0	21,0	3,4	27,4	47,2	64,2	58,1	61,6

## FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES MAXIMAS

## EN 24 HORAS

Estación : Ibiza Aeropuerto (B-954) Período: 1943-1945; 1952-1977

Nº de años : 29

Milímetros	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
De 0 a 5	9	13	11	7	11	11	24	15	9	3	3	5
De 6 a 10	5	5	7	10	9	5	2	3	3	5	4	5
De 11 a 15	5	3	-	4	4	8	1	1	3	6	4	5
De 16 a 20	2	4	1	3	3	3	-	1	3	3	2	-
De 21 a 40	5	3	9	5	1	1	2	4	6	6	8	7
De 41 a 60	2	1	-	-	1	-	-	4	1	2	7	7
De 61 a 80	1	-	1	-	-	-	-	1	1	2	-	-
De 81 a 100	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	1	-
De 101 a 150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
De 151 a 200	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
>200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máximo	64	53	72	33	45	88	31	74	130	129	87	59
Año	1960	1944	1970	1977	1977	1960	1960	1969	1977	1975	1943	1943

FUENTE : I.N.M. PUBLICACION A-71

### 3.1.2.2. Distribución de las frecuencias de las precipitaciones

Se considera que los valores de precipitación anual se ajustan a una distribución de Goodrich.

Los datos de partida para definir la función de distribución han sido los valores de las precipitaciones anuales de las 20 estaciones consideradas, después de completadas y corregidas.

Representada gráficamente la función de distribución  $F(x)$  y una vez comprobada la bondad del ajuste en las 20 estaciones, pueden caracterizarse los "años tipo" de la serie analizada.

En el anejo correspondiente se recogen, para cada una de las 20 estaciones, los parámetros de la función de Goodrich y el ajuste de los valores de las precipitaciones anuales a dicha distribución.

### 3.1.2.3. Precipitaciones correspondientes a años secos, medios y húmedos

La caracterización de los "años tipo" -años secos, medios y húmedos- se va a realizar en función de diferentes intervalos de la función de distribución  $F(x)$ . Los intervalos considerados han sido :

<u>AÑO</u>	<u>F(x)</u>
Muy seco	< 15
Seco	15 - 35
Medio	35 - 65
Húmedo	65 - 85
Muy húmedo	> 85

Estos intervalos de  $F(x)$  definen, en las correspondientes representaciones gráficas de dicha función, los intervalos de las precipitaciones correspondientes a los "años tipo" considerados.

En el cuadro nº 28 se reflejan, para cada una de las estaciones consideradas, los intervalos, en m.m., de las precipitaciones anuales en los "años tipo".

CUADRO Nº28. PRECIPITACIONES CORRESPONDIENTES A AÑOS SECOS, MEDIOS Y HUMEDOS. BALEARES.  
INTERVALO(m.m.)

ESTACIONES	AÑOS	INTERVALO(m.m.)			
		MUY SECOS	SECOS	MEDIOS	HUMEDOS
B-013	ESCORCA "SANTUARIO DE LLUC"	< 850	850 - 1070	1070 - 1360	1360 - 1620
B-061A	SOLLER I	< 575	575 - 730	730 - 920	920 - 1080
B-228	PALMA OBSERVATORIO	< 305	305 - 380	380 - 460	460 - 530
B-255	BUNYOLA URBANA	< 505	505 - 600	600 - 740	740 - 850
B-273	MARRATXI "CABANETA"	< 380	380 - 460	460 - 540	540 - 620
B-275	MARRATXI "RADIO SONDAS"	< 330	330 - 420	420 - 510	510 - 590
B-278	SON SAN JUAN AEROPUERTO	< 310	310 - 380	380 - 460	460 - 530
B-293A	LLUCHMAYOR "EL ARENAL PARRO"	< 280	280 - 350	350 - 430	430 - 500
B-334	LLUCHMAYOR	< 360	360 - 430	430 - 510	510 - 590
B-373	CAMPOS "SALINAS DE LEVANTE"	< 270	270 - 335	335 - 420	420 - 500
B-614A	MANACOR	< 360	360 - 440	440 - 540	540 - 640
B-678	INCA	< 470	470 - 565	565 - 680	680 - 770
B-682	MURO	< 490	490 - 590	590 - 690	690 - 770
B-684	ESCORCA "SON TORRELLAS"	< 910	910 - 1160	1160 - 1500	1500 - 1770
B-698	ALCUDIA "BUTANO"	< 445	445 - 570	570 - 730	730 - 860
B-780	PUERTO POLLENSA	< 610	610 - 730	730 - 890	890 - 1010
B-801	SAN LUIS	< 450	450 - 530	530 - 655	655 - 770
B-893	MAHON AEROPUERTO	< 470	470 - 570	570 - 680	680 - 770
B-954	IBIZA AEROPUERTO	< 300	300 - 380	380 - 470	470 - 550
B-958	IBIZA "CENTRAL TERMICA"	< 280	280 - 365	365 - 470	470 - 560

#### 3.1.2.4. Polígonos de Thiessen

La determinación de las precipitaciones anuales medias, máximas y mínimas en el espacio, se puede realizar por el método de los "Polígonos de Thiessen". Este método considera la precipitación como una media ponderada obtenida gráficamente en función de la fracción de cuenca delimitada por el polígono.

Se han obtenido 16 polígonos en la isla de Mallorca, plano nº 4, 2 en la isla de Menorca y 2 en la isla de Ibiza, plano nº 5.

La superficie de los Polígonos-Estación, obtenidos en Mallorca y los definidos en Menorca e Ibiza, así como la precipitación media, máxima y mínima en el período 1951-1985, se refleja en el cuadro nº 29.

CUADRO N° 29DISTRIBUCION PLUVIOMETRICA. POLIGONOS DE THIESSEN

<u>POLIGONO-ESTACION</u>	<u>SUPERFICIE (Km<sup>2</sup>)</u>	<u>PRECIPITACION (m.m.)</u>		
		<u>MEDIA</u>	<u>MAXIMA</u>	<u>MINIMA</u>
B-013	181	1.235,0	2.048,3	663,2
B-061A	87	828,9	1.291,5	295,3
B-228	340	413,7	715,4	201,3
B-255	182	676,5	1.074,1	413,3
B-273	138	501,4	724,4	242,9
B-275	67	461,6	709,6	230,1
B-278	59	418,9	629,5	201,6
B-293A	110	387,6	574,3	188,4
B-334	397	468,9	724,4	270,0
B-373	370	379,1	613,4	190,4
B-614A	785	501,1	842,5	227,2
B-678	243	621,9	925,4	339,7
B-682	340	631,2	894,7	354,4
B-684	99	1.342,2	2.153,5	712,1
B-698	147	649,0	1.026,2	258,9
B-780	102	808,9	1.197,3	464,3
B-801	58	604,1	956,1	282,9
B-893	643	623,6	971,0	275,2
B-954	164	425,7	711,2	174,7
B-958	377	424,2	826,5	139,4

### 3.1.2.5. Mapas de isoyetas

La elaboración de los mapas de isoyetas anuales medias máximas y mínimas en el período 1951-1985, permiten determinar las precipitaciones en las diferentes zonas de la isla de Mallorca, Menorca e Ibiza, figuras nº 6, 7 y 8.

Estos mapas se han elaborado en base a los datos de precipitaciones corregidos y completados en las 20 estaciones consideradas, y complementados con los que aporta la publicación del I.N.M. A-71 "Climatología de Baleares. Meteoros (2ª Edición).



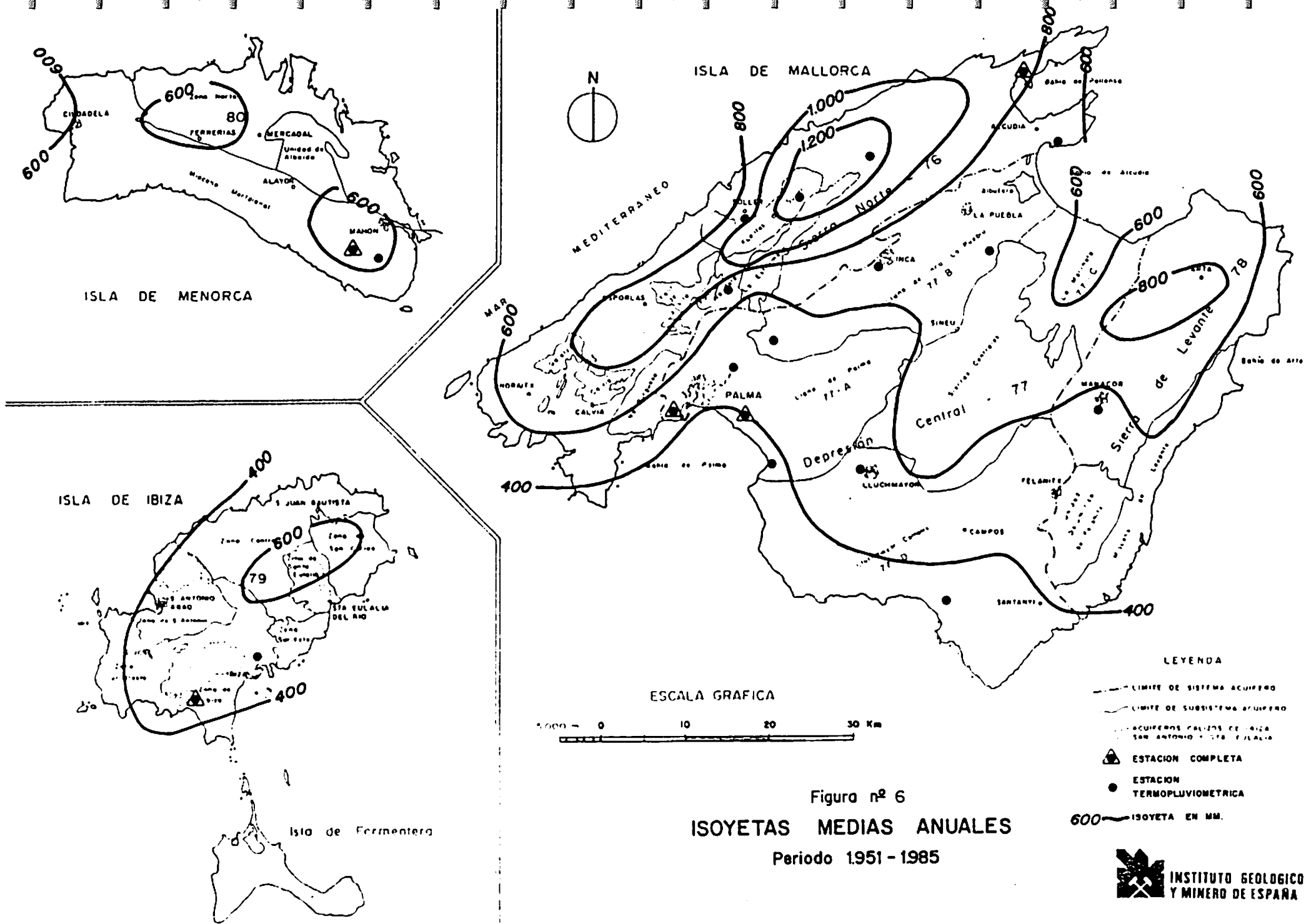


Figura nº 6  
**ISOYETAS MEDIAS ANUALES**  
 Periodo 1951 - 1985

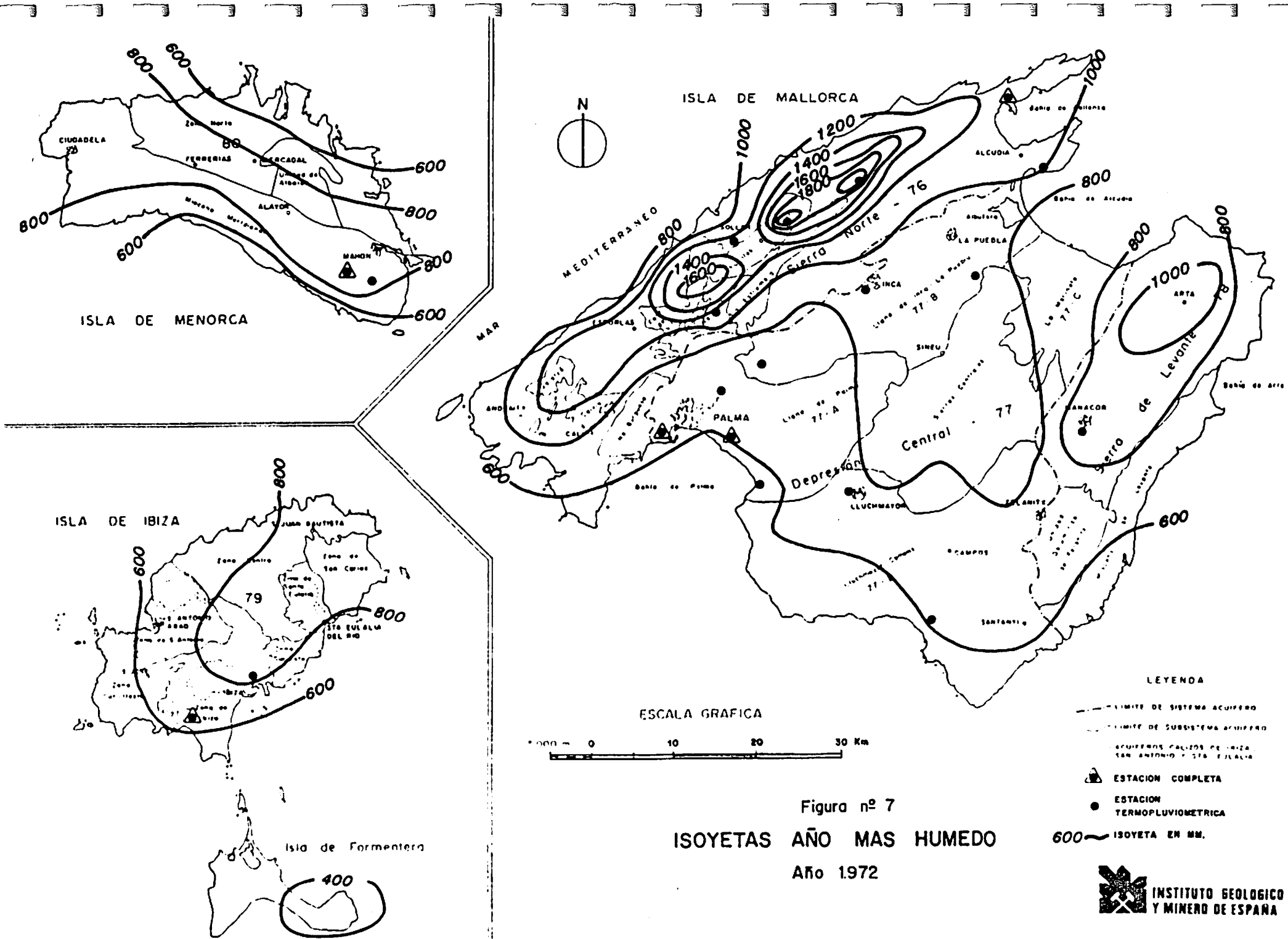


Figura nº 7  
**ISOYETAS AÑO MAS HUMEDO**  
**Año 1972**

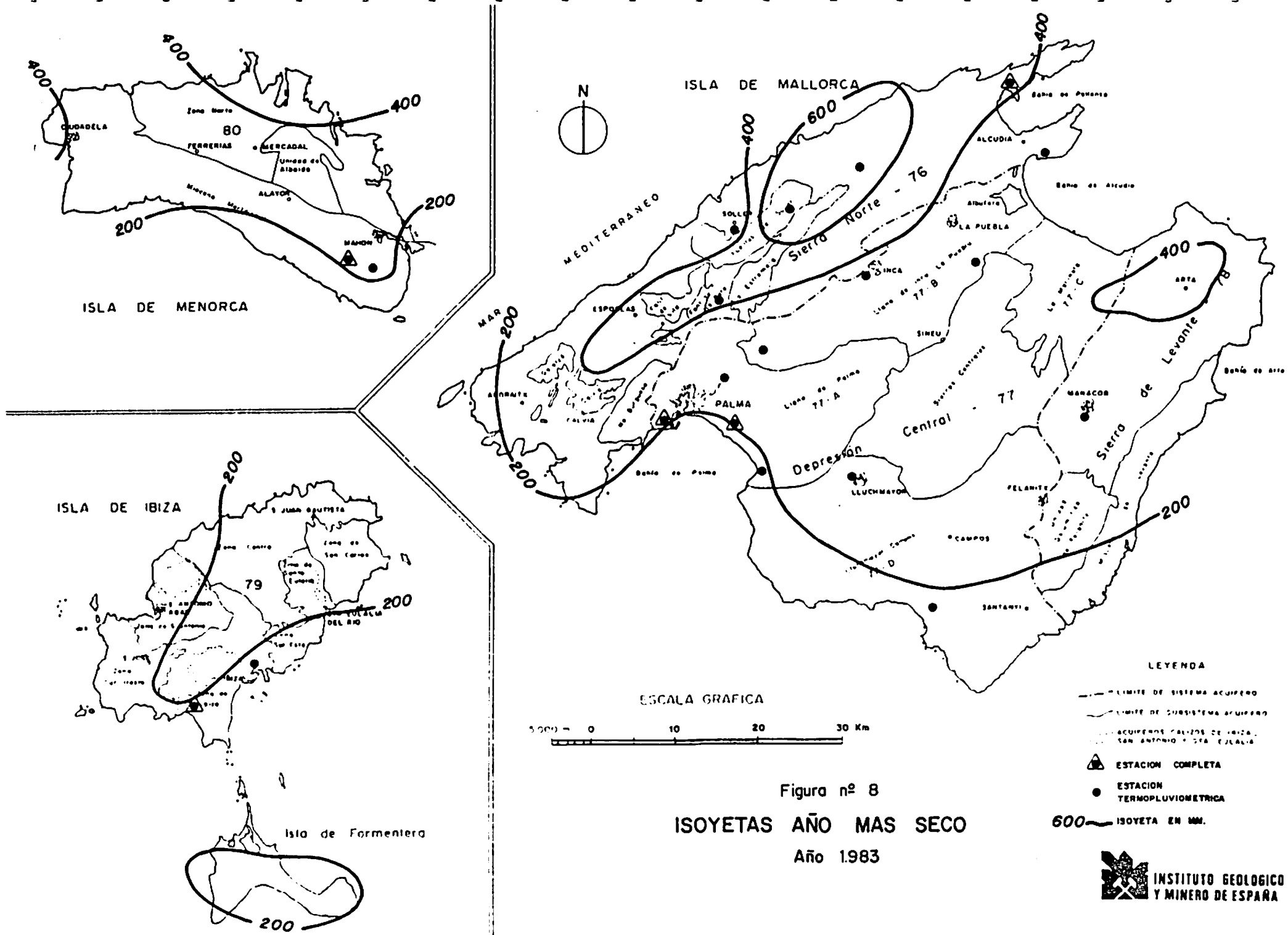


Figura nº 8  
**ISOYETAS AÑO MAS SECO**  
 Año 1983

### 3.1.3. Evapotranspiraciones

El cálculo de los valores de la evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR) se ha realizado para cada una de las 20 estaciones consideradas.

#### 3.1.3.1. Evapotranspiración potencial (ETP)

Los valores de ETP se han calculado por el método empírico de Thornthwaite y el semiempírico de Penman.

##### - Método de Thornthwaite

Thornthwaite utiliza para el cálculo de la ETP la media mensual de temperaturas medias diarias del aire, obteniéndose los valores de la evapotranspiración potencial en m.m./mes.

El cálculo de la ETP mensual en el periodo 1951-1985, se ha realizado, para las 20 estaciones definidas, mediante tratamiento informático (Programa Thornth.) en lenguaje "Fortram 77".

Los valores mensuales de ETP en las estaciones referenciadas se resumen en el anejo correspondiente.

- Método de Penman

Este método semiempírico calcula la ETP mensual, en m.m., aplicando una ecuación en la que los datos necesarios se obtienen de las estaciones climatológicas completas.

El cálculo de la ETP se ha realizado, para el período 1951-1985, en las 5 estaciones completas existentes en las Bale<sub>res</sub> mediante tratamientos informáticos. El programa utilizado ha sido el Programa Penman en lenguaje "Basic".

Los valores mensuales de la ETP en las cinco esta<sub>ciones</sub> completas se recogen en el tomo de anejos.

### 3.1.3.2. Evapotranspiración real (ETR)

Para el cálculo de la evapotranspiración real, excedentes (lluvia útil) y déficits de agua en las distintas zonas (estaciones), se ha utilizado el programa de cálculo "Balance", en lenguaje "Fortram 77". Este programa determina, en función de la ETP calculada, de la precipitación real y de una hipótesis de reserva en el suelo -se ha considerado 25,0 m.m.- la evapotranspiración real y la lluvia útil.

En función de los dos valores de evapotranspiración potencial obtenidos (Thornthwaite y Penman) se obtienen dos valores de evapotranspiración real y lluvia útil, considerando la misma precipitación e hipótesis de reserva del suelo.

El balance hídrico anual obtenido para las 20 estaciones termopluviométricas (ETP-Thornthwaite) y las 5 estaciones completas (ETP-Penman) se refleja en los cuadros nº 30 y 31. En el anejo correspondiente se recogen los balances hídricos mensuales en las cinco estaciones completas.

La lluvia útil anual obtenida aplicando en el cálculo del balance hídrico la ETP-Penman, es, normalmente, superior al doble de la obtenida aplicando en dicho cálculo la ETP-Thornthwaite, exceptuando las estaciones en las que las precipitaciones anuales son muy elevadas.

BALANCE HIDRICO ANUAL. LLUVIA UTIL (m.m.). BALEARES

VALORES DE E.T.P. SEGUN THORNTHWAITE. HIPOTESIS DE RESERVA 25 m.m.

ESTACION \ AÑO	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
B-013	512,7	532,7	428,0	864,7	985,7	989,9	1488,0	1731,5	915,1	811,9	312,8	1099,0	839,9	552,5	303,9	489,7	316,1	664,2	901,7	700,4	1242,8	1293,2	992,7	1295,3	635,3	618,8	585,7	707,1	877,3	1067,2	440,9	791,4	300,8	624,2	1188,5
B-061A	921,5	361,6	310,8	507,2	502,5	509,9	908,8	884,4	644,4	529,1	289,7	474,4	415,4	281,6	231,9	163,2	227,1	353,2	366,6	283,0	614,2	738,0	740,3	696,9	228,0	349,1	122,7	292,5	568,0	592,7	222,0	343,7	59,0	271,2	504,1
B-228	86,2	54,7	37,3	82,1	54,1	141,3	232,8	144,4	49,2	136,7	10,4	265,1	78,3	108,7	13,8	92,9	0,0	49,8	164,1	39,7	96,1	133,5	150,7	181,2	21,3	98,9	11,8	85,6	79,7	60,3	104,4	11,5	0,0	53,2	172,3
B-255	572,7	261,1	226,2	349,8	372,0	329,9	660,9	564,8	262,3	262,3	75,7	341,9	236,7	165,8	75,7	112,7	119,8	237,7	339,7	181,5	268,5	123,2	357,6	634,7	154,3	241,9	82,5	380,1	323,5	319,8	190,4	217,9	44,6	175,9	293,4
B-273	341,3	124,0	110,9	185,5	170,6	204,4	380,7	378,6	161,1	198,2	34,4	217,7	124,6	150,4	29,3	108,9	27,5	58,2	234,7	100,4	183,3	211,4	166,1	180,6	71,1	161,6	32,8	167,6	85,2	105,6	147,8	119,3	25,9	81,6	94,6
B-275	302,0	87,8	93,5	161,5	144,7	173,7	346,9	351,7	118,7	159,2	29,2	139,2	98,1	73,0	24,1	24,6	1,8	103,5	148,9	114,1	215,7	192,1	170,6	155,8	101,8	133,4	11,3	154,9	85,6	78,9	126,1	52,7	11,4	69,5	97,2
B-278	201,1	124,0	55,6	107,9	78,2	85,9	246,8	198,3	163,9	149,0	25,3	123,1	61,6	97,8	22,2	28,2	5,9	21,4	198,0	52,8	122,3	157,3	123,9	226,1	66,9	114,3	21,6	127,6	108,0	104,1	119,0	28,2	0,5	66,8	69,9
B-273A	241,1	66,5	82,7	133,0	116,0	133,2	287,1	288,4	82,3	133,2	25,2	104,7	79,3	60,2	21,5	4,6	0,0	79,4	85,6	17,4	81,9	133,6	123,0	279,6	15,3	103,2	13,8	68,3	10,0	132,0	76,6	25,0	0,0	54,8	148,3
B-334	315,9	112,7	146,2	184,2	117,0	167,6	253,2	173,0	290,6	122,7	32,7	237,9	143,7	126,7	11,8	107,3	51,2	75,1	107,0	83,7	219,3	129,3	104,8	254,3	56,5	84,3	28,0	145,7	121,9	97,6	130,6	46,8	1,1	97,6	90,5
B-373	210,1	63,6	18,4	18,9	97,4	166,9	354,3	224,7	64,1	81,7	12,1	123,0	60,9	12,1	4,1	150,2	0,0	19,9	75,8	43,8	161,3	109,4	120,2	126,2	6,4	58,4	0,0	47,0	0,0	10,8	92,8	21,2	0,0	38,9	52,5
B-614A	325,1	121,9	197,7	178,4	153,6	194,6	364,9	360,7	146,0	171,4	33,7	157,7	116,1	41,8	34,7	36,3	23,8	46,0	310,7	190,0	230,0	189,2	217,1	171,3	117,5	41,4	40,8	62,1	61,6	147,2	138,0	81,5	0,0	98,3	218,2
B-678	310,1	176,0	176,0	378,1	192,6	256,0	478,5	373,5	343,3	271,1	45,8	263,0	179,0	148,1	75,0	64,7	127,2	108,1	387,9	217,8	304,8	302,8	353,8	307,0	201,7	188,6	91,0	241,9	198,9	325,3	191,1	148,4	29,3	86,8	177,0
B-682	307,9	112,7	178,6	275,7	256,2	305,7	526,3	528,3	290,7	249,1	64,4	309,0	211,3	151,3	65,6	79,2	70,1	199,8	249,7	207,9	349,5	277,4	354,5	256,5	250,9	220,1	204,8	294,1	241,5	347,1	213,6	248,2	44,3	200,9	336,5
B-684	389,3	205,3	215,9	1032,8	175,4	1026,9	175,7	1056,1	1226,1	935,0	370,2	1404,4	757,8	649,9	364,9	592,5	389,5	322,8	758,6	692,0	532,4	1608,7	1202,2	174,4	732,6	930,8	686,7	1008,8	905,9	225,7	531,9	916,8	399,7	747,2	1236,3
B-698	558,2	214,0	171,3	313,1	291,5	333,2	590,2	592,8	375,4	271,8	71,9	356,2	237,6	163,7	71,1	115,6	60,8	210,8	328,9	334,7	569,3	484,9	313,3	297,6	382,1	237,4	190,5	242,0	203,3	93,2	22,5	139,7	19,2	105,0	298,7
B-780	638,4	156,3	493,6	455,5	559,1	335,6	514,2	902,5	457,3	344,3	156,3	530,1	178,6	437,5	329,5	75,6	212,9	347,8	361,4	424,0	552,1	476,1	400,9	518,2	600,5	286,0	343,8	617,2	407,3	348,6	235,2	262,1	126,9	42,7	410,5
B-801	484,0	132,5	229,3	177,5	254,0	286,5	530,8	549,1	211,3	161,8	173,8	375,7	287,7	208,7	104,5	45,6	91,3	99,1	137,9	305,1	331,7	425,5	234,1	404,9	257,6	192,5	85,7	159,0	125,7	186,5	76,4	237,2	51,1	140,9	371,7
B-893	468,5	133,1	182,0	175,2	204,3	442,0	451,5	551,2	223,8	183,5	308,6	408,0	301,1	249,5	130,3	93,2	135,1	110,0	202,2	360,8	367,9	428,0	202,9	375,7	214,3	280,9	109,0	206,9	257,0	223,1	75,1	231,6	41,3	170,3	298,1
B-954	35,0	66,1	171,7	22,1	55,1	45,4	182,3	279,9	21,1	127,6	36,0	129,6	47,7	222,9	7,5	38,8	5,7	45,5	91,0	151,2	194,5	263,7	212,1	41,5	273,2	15,2	44,4	26,2	22,9	189,6	59,8	201,3	0,0	73,1	144,7
B-958	44,3	65,5	179,5	24,3	58,6	45,7	190,7	293,5	20,3	134,5	44,3	137,2	62,5	127,7	7,1	58,1	18,8	30,9	147,8	137,5	184,5	237,8	188,4	68,3	434,9	0,0	40,2	27,7	35,9	159,6	59,6	102,3	0,0	75,0	169,4

CUADRO Nº 31

BALANCE HIDRICO ANUAL..LLUVIA UTIL (m.m.). BALEARES

VALORES DE E.T.P. SEGUN PENMAN. HIPOTESIS DE RESERVA 25 m.m.

FACTURA \ AÑO	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0-228	152,7	126,4	103,3	147,8	101,0	226,0	302,7	207,3	175,0	212,5	66,3	184,3	163,7	167,9	36,4	150,3	31,3	100,4	247,9	94,5	175,4	232,9	195,2	213,1	53,5	182,0	93,1	229,1	169,2	113,8	114,8	67,1	18,0	118,1	230,9
0-278	256,7	148,0	99,0	161,7	72,4	167,0	319,5	267,4	276,7	192,8	57,2	236,5	149,0	158,6	61,1	203,7	63,4	63,0	274,5	126,0	225,7	266,5	135,7	270,4	107,5	207,3	111,9	162,0	231,6	162,6	133,3	107,7	23,7	115,6	115,6
0-780	700,1	192,3	443,0	102,2	659,8	402,4	573,6	970,9	565,1	420,9	217,4	603,9	401,2	482,9	390,8	170,8	276,7	372,4	411,2	484,0	652,1	570,9	412,1	583,2	732,6	355,0	433,6	576,4	493,2	396,3	240,4	342,2	170,7	228,3	464,6
0-813	505,7	126,0	214,0	265,0	255,0	477,3	519,1	585,4	277,4	246,2	155,6	277,0	174,4	287,3	155,6	77,5	160,2	113,2	240,2	418,5	418,4	522,0	204,5	419,4	309,9	367,8	183,9	281,4	345,5	268,5	89,2	240,2	25,2	164,0	166,4
0-954	105,7	74,1	244,9	14,5	141,0	50,6	236,3	331,1	98,8	163,8	84,6	188,4	87,1	164,4	11,0	61,2	38,6	57,0	151,3	166,9	261,8	357,2	292,6	78,2	363,6	46,6	97,0	85,3	93,4	245,8	78,2	235,0	20,4	77,9	258,9



### 3.2. Hidrología

El cálculo de los elementos integrantes del balance hídrico -precipitación, aportación, déficit de escorrentía y escorrentía subterránea- se realiza en las once cuencas de la isla de Mallorca, plano nº 4, únicas en las que se dispone de datos de aportaciones naturales (Anuario de Aforos del MOPU).

En las islas de Menorca e Ibiza, plano nº 5, aún cuando existen cuencas definidas, no se tienen datos de aforos, lo cual imposibilita el cálculo del balance hídrico.

El MOPU controla once cuencas en la isla de Mallorca, plano nº 4, cuya denominación, nombre y superficie es la siguiente:

<u>Denominación Oficial</u>	<u>Nombre del Torrente</u>	<u>Superficie de la Cuenca(Km<sup>2</sup>)</u>
T. 11-01-09	Alfabia	54,5
T. 11-01-28	La Riera	59,5
T. 11-01-30	Gros	224,0
T. 11-01-61	Canyamel	81,0
T. 11-01-68	Na Borges	327,0
T. 11-01-69	Binicaubell	154,0
T. 11-01-70	Son Bauló	58,0
T. 11-01-72	Aumedrà	456,0
T. 11-01-73	San Miguel	154,0
T. 11-01-78	Sitjes	19,0
T. 11-01-79	Sant Jordi	43,0

Las estaciones de aforo existentes en estas once cuencas se reflejan en el plano nº 4.

En el anejo correspondiente se recogen las aportaciones mensuales y anuales en las 31 estaciones de aforo, extraídas del Anuario de Aforos del MOPU y de la Jefatura de Obras Hidráulicas de Baleares.

### 3.2.1. Cálculo de los valores del balance hídrico

En las once cuencas definidas en la isla de Mallorca se han calculado los valores de los elementos integrantes del balance de aguas superficiales y subterráneas.

### 3.2.1.1. Precipitaciones anuales medias, máximas y mínimas

Para determinar las precipitaciones anuales medias, máximas y mínimas en las cuencas definidas, se ha utilizado el método de los Polígonos de Thiessen. Este método considera el área de influencia de los polígonos definidos geométricamente en cada una de las cuencas o divisiones, siendo la precipitación la de la estación incluida en el polígono.

En los planos nº 4 y 5 se representan los polígonos y la divisoria de las cuencas definidas en Mallorca, Menorca e Ibiza. Los valores de las precipitaciones anuales medias, máximas y mínimas en cada uno de los polígonos (estaciones) se recogen en los cuadros nº 22, 23 y 24.

En función de la distribución superficial por cuencas de los polígonos-estación de la isla de Mallorca y de las precipitaciones anuales se obtienen, para cada una de estas cuencas, las precipitaciones anuales medias, máximas y mínimas, cuadro nº 32.

En las islas de Menorca e Ibiza las precipitaciones anuales medias, máximas y mínimas, cuadro nº 33, se obtienen en función de las precipitaciones anuales correspondientes a los polígonos-estación definidos.

CUADRO Nº 32

## PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS, MAXIMAS Y MINIMAS

ISLA DE MALLORCA

CUENCA	SUPERFICIE Km <sup>2</sup>	PRECIPITACION ANUAL (m.m.)			PRECIPITACION TOTAL (Hm <sup>3</sup> /año)		
		MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA
Alfabia	54,5	937,6	1.480,7	387,0	51,1	80,7	21,1
La Riera	59,5	413,7	715,4	201,3	24,6	42,5	11,9
Gros	224,0	610,7	953,0	337,3	136,8	213,5	75,6
Canyamel	81,0	507,4	851,5	228,6	41,1	68,9	18,5
Na Borges	327,0	501,1	842,5	227,2	163,8	275,5	74,3
Binicaubell	154,0	631,2	894,7	354,4	97,1	137,8	54,6
Son Bauló	58,0	631,2	894,7	354,4	36,6	51,9	20,5
Aunedrá	456,0	641,0	961,4	348,6	292,3	438,4	159,0
San Miguel	154,0	920,3	1.461,8	499,3	141,7	225,1	76,9
Sitjes	19,0	900,0	1.375,7	505,7	17,1	26,1	9,6
Sant Jordi	43,0	1.132,5	1.493,9	533,5	48,7	64,2	22,9

CUADRO Nº 33

## PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS, MAXIMAS Y MINIMAS

ISLAS DE MENORCA E IBIZA

POLIGONO - ESTACION	SUPERFICIE Km <sup>2</sup>	PRECIPITACION ANUAL (m.m.)			PRECIPITACION TOTAL (Hm <sup>3</sup> /año)		
		MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA
B-801	58	604,1	956,1	282,9	35,0	55,4	16,4
B-893	643	623,6	971,0	275,2	400,9	624,3	176,9
B-954	164	425,7	711,2	174,7	69,8	116,6	28,6
B-958	377	424,2	826,5	139,4	159,9	311,6	52,5

### 3.2.1.2. Aportaciones anuales medias, máximas y mínimas

Se han recopilado los datos de las aportaciones anuales en las estaciones de aforo que controla la Jefatura de Obras Hidráulicas de Baleares en las once cuencas de la isla de Mallorca. Estos datos corresponden a medidas desde 1966 hasta 1984.

Los valores mensuales y anuales de las aportaciones se recogen en el anejo correspondiente, resumiéndose en el cuadro nº 34 los valores anuales de dichas aportaciones.

A partir de 1977 se dispone de datos de medidas en las 31 estaciones de aforos, siendo este período (1977-1984) bastante homogéneo. En una sola de las estaciones se dispone de datos de aforo desde 1966.

En el total de estaciones se observa, a partir de 1981, un descenso generalizado de las aportaciones anuales, que coincide con el período de sequía padecido en el trienio 1981 - 1983.

Los torrentes Alfabia, Canyamel, San Miguel y Sant Jordi experimentan una ganancia de caudal entre las secciones de aforo extremas. Estas ganancias de caudal se deben, esencialmente, a consideraciones hidrogeológicas que coinciden con la descarga de los acuíferos a los torrentes de importantes fuentes (Font S'Olla y LLadonera, Ufanés de Gabelli, Almadrava), de funcionamiento complejo.

CUADRO Nº 34. APORTACIONES ANUALES (Hm<sup>3</sup>)

E. AFORO	AÑO																			x̄
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	
E - 11 - 1												0,19	12,72	0,46	3,12	7,31	0,09	0,00	0,00	2,98
E - 11 - 2												0,38	2,60	1,97	2,00	2,84	0,37	0,00	0,00	1,27
E - 11 - 3	3,17	1,70	2,49	2,74	2,79	2,64	10,49	24,83	8,13	1,66	4,04	2,24	13,95	17,00	14,40	8,04	1,72	0,16	1,11	6,49
E - 11 - 4				12,40	9,52	20,45	19,06	38,30	44,78	19,88	15,78	11,68	37,32	26,89	23,21	9,63	4,23	0,47	2,98	18,53
E - 11 - 5						0,82	1,57	5,26	8,46	3,27	9,68	6,29	7,52	2,40	3,81	3,94	0,85	0,33	0,65	3,92
E - 11 - 6		1,25	2,96	3,13	2,01	2,55	2,20	2,39	12,34	1,07	1,25	0,53	7,33	10,00	2,86	2,22	0,28	0,30	0,53	3,06
E - 11 - 7			0,36	1,39	1,12	2,01	2,62	1,74	0,17	0,58	0,77	0,51	1,31	0,77	0,76	0,64	0,22	0,13	0,35	0,91
E - 11 - 8			2,38	2,69	0,99	1,62	2,40	3,89	--	1,21	1,08	--	3,54	3,59	3,18	0,85	0,47	0,23	0,56	1,91
E - 11 - 11										0,81	0,88	1,02	4,73	1,27	0,47	0,57	0,93	0,27	0,47	1,14
E - 11 - 12					1,00	0,69	1,29	2,05	3,36	1,72	0,93	1,05	2,65	8,28	2,11	0,56	0,15	0,05	0,07	1,73
E - 11 - 13												--	7,90	9,81	17,07	7,68	1,28	0,93	0,01	6,38
E - 11 - 15												23,00	25,72	17,56	15,02	11,67	8,53	3,56	7,66	14,09
E - 11 - 16										6,87		10,55	30,31	27,43	27,22	22,43	15,78	3,41	11,47	17,27
E - 11 - 17												--	114,53	56,44	90,09	31,32	--	--	--	73,09
E - 11 - 51												6,59	4,41	4,19	7,33	4,08	1,69	0,72	1,28	3,78
E - 11 - 52												3,60	2,92	1,11	2,05	4,08	0,33	0,43	1,48	2,00
E - 11 - 54												0,57	5,81	4,62	2,96	4,32	1,34	0,19	0,92	2,59
E - 11 - 55												8,72	3,75	5,09	4,25	6,19	1,44	0,16	1,14	3,84
E - 11 - 56												2,10	4,82	3,88	2,31	2,58	2,18	0,96	1,59	2,55
E - 11 - 57												2,39	8,11	5,16	2,75	3,86	3,82	1,29	2,71	3,76
E - 11 - 58												0,02	1,47	1,17	1,32	1,39	0,55	0,00	0,00	0,74
E - 11 - 61												0,83	0,43	2,37	4,93	1,70	0,18	0,00	0,00	1,30
E - 11 - 62												7,37	0,46	2,84	2,24	2,03	0,05	0,00	0,01	1,87
E - 11 - 64												0,18	0,16	1,54	3,51	1,57	0,47	0,00	0,00	0,92
E - 11 - 65												0,17	0,34	0,34	0,61	0,27	0,00	0,00	0,00	0,21
E - 11 - 66												1,21	1,13	0,36	0,68	0,20	0,01	0,00	0,00	0,45
E - 11 - 67												0,39	0,58	0,13	0,29	0,07	0,13	0,01	0,00	0,20
E - 11 - 68												1,74	0,19	0,36	1,42	0,26	1,70	0,60	0,01	0,78
E - 11 - 69												0,70	0,66	0,28	0,74	0,00	--	--	--	0,47
E - 11 - 70													3,70	1,74	1,13	0,59	0,10	0,04	0,20	1,07
E - 11 - 73														1,96	1,55	2,28	0,81	0,61	0,53	1,29

El resto de torrentes controlados experimentan disminuciones de caudal entre sus secciones de aforos extremas.

La homogeneidad de los datos aforo en el período 1977-1984, permite establecer los valores de las aportaciones anuales medias, máximas y mínimas, para este mismo período, en las estaciones consideradas, cuadro nº 35. Estas aportaciones no están afectadas por factores externos -vertidos o detracciones de caudal- que hagan necesaria la reconstrucción de dichas aportaciones a sus valores naturales.

Estos valores de las aportaciones permiten establecer, para la isla de Mallorca, los balances correspondientes a las subcuenas parciales definidas por las secciones de aforo situados más aguas abajo de los respectivos torrentes, plano nº 4.

Estos balances reflejan los valores de los caudales aportados en dichas secciones distales, siendo éstos, a excepción de los de la subcuenca de los torrentes La Riera y Aumedrá, los recursos que se pierden al mar sin que existan actualmente aprovechamiento de los mismos. Los balances hídricos así definidos, se reflejan en el cuadro nº 36.

### 3.2.1.3. Déficits de escorrentía anuales medios, máximos y mínimos

Estos déficits se han calculado por diferencias entre las precipitaciones y aportaciones anuales medias, máximas y mínimas, resultando los valores que se reflejan en el cuadro nº 37.

CUADRO Nº 35. APORTACIONES ANUALES MEDIAS, MAXIMAS Y MINIMAS (Hm<sup>3</sup>)

ESTACION DE AFORO	APORTACIONES ANUALES		
	MEDIAS	MAXIMAS	MINIMAS
E - 11 - 01	2,98	12,72	0,00
E - 11 - 02	1,27	2,84	0,00
E - 11 - 03	7,32	17,00	0,16
E - 11 - 04	14,55	37,32	0,47
E - 11 - 05	3,22	7,52	0,33
E - 11 - 06	3,00	10,00	0,28
E - 11 - 07	0,58	1,31	0,13
E - 11 - 08	1,77	3,59	0,23
E - 11 - 11	1,21	4,73	0,27
E - 11 - 12	1,86	8,28	0,05
E - 11 - 13	6,38	17,07	0,01
E - 11 - 15	14,09	25,72	3,56
E - 11 - 16	18,57	30,31	3,41
E - 11 - 17	73,09	114,53	31,32
E - 11 - 51	3,78	7,33	0,72
E - 11 - 52	2,00	4,08	0,33
E - 11 - 54	2,59	5,81	0,19
E - 11 - 55	3,84	8,72	0,16
E - 11 - 56	2,55	4,82	0,95
E - 11 - 57	3,76	8,11	1,29
E - 11 - 58	0,74	1,47	0,00
E - 11 - 61	1,30	4,93	0,00
E - 11 - 62	1,87	7,37	0,00
E - 11 - 64	0,92	3,51	0,00
E - 11 - 65	0,21	0,61	0,00
E - 11 - 66	0,45	1,21	0,00
E - 11 - 67	0,20	0,58	0,00
E - 11 - 68	0,78	1,74	0,01
E - 11 - 69	0,47	0,74	0,00
E - 11 - 70	1,07	3,70	0,04
E - 11 - 73	1,29	2,28	0,53



**CUADRO Nº 36. BALANCES**

SUBCUENCA	SUPERFICIE Km <sup>2</sup>	P R E C I P I T A C I O N						A P O R T A C I O N A N U A L						
		M E D I A		M A X I M A		M I N I M A		M E D I A		M A X I M A		M I N I M A		
		m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.	
T.Alfabia	en E-11-16	50,0	937,6	46,8	1480,7	74,0	387,0	19,3	18,57	371,4	30,31	606,2	3,41	68,2
T.La Riera	en E-11-02	29,0	413,7	12,0	715,4	20,7	201,3	5,8	1,27	43,8	2,84	97,9	0,00	0,00
T.Gros	en E-11-01	215,0	610,7	131,3	953,0	204,9	337,3	72,5	2,98	13,8	12,72	59,1	0,00	0,00
T.Canyamel	en E-11-13	66,0	507,4	33,5	851,5	56,2	228,6	15,1	6,38	96,6	17,07	258,6	0,01	0,00
T.Na Borges	en E-11-64	324,0	501,1	162,3	842,5	273,0	227,2	73,6	0,92	2,8	3,51	10,8	0,00	0,00
T.Binicubell	en E-11-67	141,0	631,2	88,9	894,7	126,1	354,4	49,9	0,20	1,4	0,58	4,1	0,00	0,00
T.Son Bauló	en E-11-69	47,0	631,2	29,6	894,7	42,0	354,4	16,6	0,47	10,0	0,74	15,7	0,00	0,00
T.Aumedrós	en E-11-06	15,0	1342,2	20,1	2153,5	32,3	712,1	10,6	3,00	200,0	10,0	666,6	0,28	18,6
T.San Miguel	en E-11-17	154,0	920,3	141,7	1461,8	225,1	499,3	76,9	73,09	474,6	114,53	743,7	31,32	203,3
T.Sitjes	en E-11-15	19,0	900,0	17,1	1375,7	26,1	505,7	9,6	14,09	741,5	25,72	1353,6	3,56	187,3
T.Sant Jordi	en E-11-51	38,0	1132,5	43,0	1493,9	56,7	533,5	20,3	3,78	99,5	7,33	192,8	0,72	18,9

CUADRO Nº 37. DEFICITS DE ESCORRENTIA

SUBCUENCA	SUPERFICIE Km <sup>2</sup>	PRECIPITACION				ANUAL		DEFICIT DE ESCORRENTIA					
		M E D I A		M A X I M A		M I N I M A		M E D I O		M A X I M O		M I N I M O	
		m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.	Hm <sup>3</sup>	m.m.
T.Alfania en E-11-16	50,0	937,6	46,8	1480,7	74,0	387,0	19,3	28,2	564,6	43,7	874,0	15,9	318,0
T.La Riera en E-11-02	29,0	413,7	12,0	715,4	20,7	201,3	5,8	10,7	369,8	17,8	613,7	5,8	200,0
T.Gros en E-11-01	215,0	610,7	131,3	953,0	204,9	337,3	72,5	128,3	596,9	192,2	893,9	72,5	337,2
T.Canyamel en E-11-13	66,0	507,4	33,5	851,5	56,2	228,6	15,1	27,1	410,8	39,1	592,4	15,1	228,7
T.Na Borges en E-11-64	324,0	501,1	162,3	842,5	273,0	227,2	73,6	161,4	498,2	269,5	831,7	73,6	227,1
T.Binicaubell en E-11-67	141,0	631,2	88,9	894,7	126,1	354,4	49,9	88,7	629,5	125,5	890,0	49,9	353,9
T.Son Bauló en E-11-69	47,0	631,2	29,6	894,7	42,0	354,4	16,6	29,1	620,7	41,3	878,7	16,6	353,1
T.Aumedrú en E-11-06	15,0	1342,2	20,1	2153,5	32,3	712,1	10,6	17,1	1140,0	22,3	1486,6	10,3	686,6
T.San Miguel en E-11-17	154,0	920,3	141,7	1461,8	225,1	499,3	76,9	68,6	445,4	110,6	718,1	45,6	296,1
T.Sitjes en E-11-15	19,0	900,0	17,1	1375,7	26,1	505,7	9,6	3,0	158,0	0,4	21,0	6,0	315,7
T.Sant Jordi en E-11-51	38,0	1132,5	43,0	1493,9	56,7	533,5	20,3	39,2	1033,0	49,4	1300,0	19,6	515,7

El déficit de escorrentía, expresado en tanto por ciento de la precipitación y para estas mismas subcuencas, se refleja en el cuadro nº 38.

CUADRO Nº 38  
DEFICITS DE ESCORRENTIA (%)

SUBCUENCA	% DE LA PRECIPITACION		
	MEDIO	MINIMO	MAXIMO
T. Alfabia en E-11-16	60,2	59,0	82,3
T. La Riera en E-11-02	89,1	85,9	100
T. Gros en E-11-01	97,7	93,8	100
T. Canyamel en E-11-13	80,8	69,5	100
T. Na Borges en E-11-64	99,4	98,7	100
T. Binicaubell en E-11-67	99,7	99,5	100
T. Son Bauló en E-11-69	98,3	98,3	100
T. Aumedrá en E-11-06	85,0	69,0	97,1
T. San Miguel en E-11-17	48,4	49,1	59,2
T. Sitjes en E-11-15	17,5	1,5	62,5
T. Sant Jordi en E-11-51	91,1	87,1	96,5

A la vista de estos valores se pueden diferenciar tres tipos de subcuencas :

- Subcuencas con un déficit de escorrentía próximo al 100% de la precipitación anual media, máxima y mínima (T. Gros, Na Borges, Binicaubell y Son Bauló).

- Subcuencas con un déficit de escorrentía comprendido entre el 70 y 100% de la precipitación anual media, máxima y mínima (T. La Riera, Canyamel, Aumedrà y Sant Jordi).
  
- Subcuenca con un déficit de escorrentía inferior al 70% de la precipitación anual media, máxima y mínima (T. Alfàbia, San Miguel y Sitjes).

En las subcuencas de La Riera y Aumedrà, secciones E-11-02 y E-11-06, los déficits de escorrentía no son comparables con los del resto de subcuencas, ya que estas secciones de aforos controlan superficies muy inferiores con respecto al total de sus cuencas.

La sección de aforo E-11-15 en el torrente Sitjes recoge, además de la escorrentía de su cuenca, la descarga de la fuente de "La Almadrava", cuyo funcionamiento responde a un sistema complejo de conexiones entre acuíferos, que justifica tanto las variaciones de caudal como la evolución de su calidad.

#### 3.2.1.4. Escorrentía subterránea

La evaluación de los recursos subterráneos de las subcuencas consideradas es, en general, compleja y problemática ya que el trazado y descomposición de los hidrogramas en las distintas secciones de aforo presenta la dificultad de que el agotamiento es total a los pocos días, incluso a las pocas horas, de finalizar la precipitación.

Las elevadas aportaciones de los torrentes Alfabia, San Miguel y Sitjes responden, en su mayor parte, a la descarga de fuentes (S'Olla y Lladonera, Ufanés de Gabelli y Almadrava) cuyo hidrograma es coincidente con el de precipitaciones.

En función de los valores obtenidos de lluvia útil, cuadros nº 30 y 31, y de las aportaciones anuales en las secciones de aforo, cuadro nº 34, se puede obtener la escorrentía subterránea -Infiltración (I)- en las subcuencas consideradas, por diferencia entre la lluvia útil ( $L_{l_u}$ ) en cada subcuenca, y la aportación (A) en la sección de aforo de dichas subcuencas ( $I=L_{l_u}-A$ ). La lluvia útil ( $L_{l_u}$ ) en cada subcuenca se ha obtenido en función de la distribución superficial de los polígonos-estación dentro de las mismas.

El cálculo de la infiltración se realiza, en cada subcuenca y para cada año, mediante el siguiente proceso :

Cuenca : Torrente La Riera      Año : 1980

- Estación de aforo : E-11-02
- Superficie de la cuenca en la estación : 29,0 Km<sup>2</sup>
- Precipitación (P) : 388,7 m.m.
- Aportación (A) : 68,9 m.m.
- Lluvia útil (L<sub>u</sub>) : 60,3 m.m. (ETP-Thornthwaite)  
113,8 m.m. (ETP-Penman)
- Infiltración (I) :  $I = L_{u} - A$   
0,0 m.m. (ETP-Thornthwaite)  
44,9 m.m. (ETP-Penman)

En los cuadros nº 39, 40 y 41, se resumen los valores anuales medios, máximos y mínimos de la infiltración en las subcuencas definidas, obtenidos por diferencia entre la lluvia útil anual media, máxima y mínima en la subcuenca y la aportación media, máxima y mínima en la sección de aforos. La lluvia útil aplicada corresponde al balance hídrico en el que la E.T.P. fue calculada por el método de Thornthwaite.

Estos valores son únicamente representativos de la totalidad de la subcuenca, existiendo en cada caso condicionantes hidrogeológicos que los particularizan.

En general, los valores de la infiltración anual media son inferiores a los que se han estimado en estudios precedentes, para las unidades y acuíferos que se integran en dichas subcuencas.

CUADRO Nº 39  
VALORES ANUALES MEDIOS DE LA INFILTRACION

SUBCUENCA	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	PRECIPITACION ANUAL MEDIA m.m.	APORTACION ANUAL MEDIA m.m.	LLUVIA UTIL (*) ANUAL MEDIA m.m.	INFILTRACION ANUAL MEDIA	
					m.m.	% Precipitación
T. Alfàbia en E-11-16	50,0	937,6	371,4	563,6	192,2	20,5
T. La Riera en E-11-02	29,0	413,7	43,8	88,6	44,8	10,8
T. Gros en E-11-01	215,0	610,7	13,8	230,4	216,6	35,5
T. Canyamel en E-11-13	66,0	507,4	96,6	150,9	54,3	10,7
T. Na Borges en E-11-64	324,0	501,1	2,8	145,1	142,3	28,4
T. Binicubell en E-11-67	141,0	631,2	1,4	251,5	250,1	39,6
T. Son Bauló en E-11-69	47,0	631,2	10,0	251,5	241,5	38,2
T. Aumedrà en E-11-06	15,0	1.342,2	200,0	991,1	791,1	58,9
T. San Miguel en E-11-17	154,0	920,3	474,6	574,8	100,2	10,9
T. Sitjes en E-11-15	19,0	900,0	741,5	482,1	--	--
T. Sant Jordi en E-11-51	38,0	1.132,5	99,5	614,4	514,9	45,4

(\*) Aplicando en el balance la E.T.P.-Thorntwaite

**CUADRO Nº 40**  
**VALORES ANUALES MAXIMOS DE LA INFILTRACION**

SUBCUENCA	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	PRECIPITACION ANUAL MAXIMA m.m.	APORTACION ANUAL MAXIMA m.m.	LLUVIA UTIL (*) ANUAL MAXIMA m.m.	INFILTRACION ANUAL MAXIMA	
					m.m.	% Precipitación
T. Alfabia en E-11-16	50,0	1.480,7	606,2	1.231,9	625,7	42,2
T. La Riera en E-11-02	29,0	715,4	97,9	265,1	167,2	23,3
T. Gros en E-11-01	215,0	953,0	59,1	587,2	528,1	55,4
T. Canyamel en E-11-13	66,0	851,5	258,6	461,5	202,9	23,8
T. Na Borges en E-11-64	324,0	842,5	10,8	364,9	354,1	42,0
T. Binicaubell en E-11-67	141,0	894,7	4,1	528,3	524,2	58,5
T. Son Bauló en E-11-69	47,0	894,7	15,7	528,3	512,6	57,2
T. Aumedrà en E-11-06	15,0	2.153,5	666,6	1.869,3	1.202,7	55,8
T. San Miguel en E-11-17	154,0	1.461,8	743,7	1.094,6	350,9	24,0
T. Sitjes en E-11-15	19,0	1.375,7	1.353,6	1.076,3	--	--
T. Sant Jordi en E-11-51	38,0	1.493,9	192,8	1.348,2	1.155,4	77,3

(\*) Aplicando en el balance la E.T.P.-Thorntwaite



**CUADRO Nº 41**  
**VALORES ANUALES MINIMOS DE LA INFILTRACION**

SUBCUENCA	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	PRECIPITACION ANUAL MINIMA m.m.	APORTACION ANUAL MINIMA m.m.	LLUVIA UTIL (*) ANUAL MINIMA m.m.	INFILTRACION ANUAL MINIMA	
					m.m.	% Precipitación
T. Alfabia en E-11-16	50,0	387,0	68,2	137,7	69,5	17,9
T. La Riera en E-11-02	29,0	201,3	0,0	0,0	0,0	0,0
T. Gros en E-11-01	215,0	337,3	0,0	36,6	36,6	10,8
T. Canyamel en E-11-13	66,0	228,6	0,0	0,0	0,0	0,0
T. Na Borges en E-11-64	324,0	227,2	0,0	0,0	0,0	0,0
T. Binicaubell en E-11-67	141,0	354,4	0,0	44,3	44,3	12,5
T. Son Bauló en E-11-69	47,0	354,4	0,0	44,3	44,3	12,5
T. Aumedrà en E-11-06	15,0	712,1	18,6	364,9	346,3	48,6
T. San Miguel en E-11-17	154,0	499,3	203,3	163,7	--	--
T. Sitjes en E-11-15	19,0	505,7	187,3	138,6	--	--
T. Sant Jordi en E-11-51	38,0	533,5	18,9	189,1	170,2	31,9

(\*) Aplicando en el balance la E.T.P.-Thorntwaite

En las subcuencas de los torrentes Alfabia, San Miguel y Sitjes los valores de la infiltración se encuentran distorsionados -infravalorados- por la influencia que las descargas de las fuentes tienen en la aportación anual de dichas subcuencas.

#### 4. SISTEMAS ACUIFEROS

En el Mapa Nacional de Síntesis de Sistemas Acuíferos definido por el IGME, las Islas Baleares se integran en los siguientes sistemas acuíferos, figura nº 9;

##### Isla de Mallorca

Sistema Acuífero 76. Sierra Norte

Sistema Acuífero 77. Depresión Central

Sistema Acuífero 78. Sierra de Levante

##### Islas de Ibiza y Formentera

Sistema Acuífero 79

##### Isla de Menorca

Sistema Acuífero 80

A continuación se describen someramente la geología, hidrogeología y funcionamiento de cada uno de estos sistemas acuíferos, recomendándose la consulta de los informes y estudios elaborados y publicados por el SGOP, SHB, IRYDA e IGME.

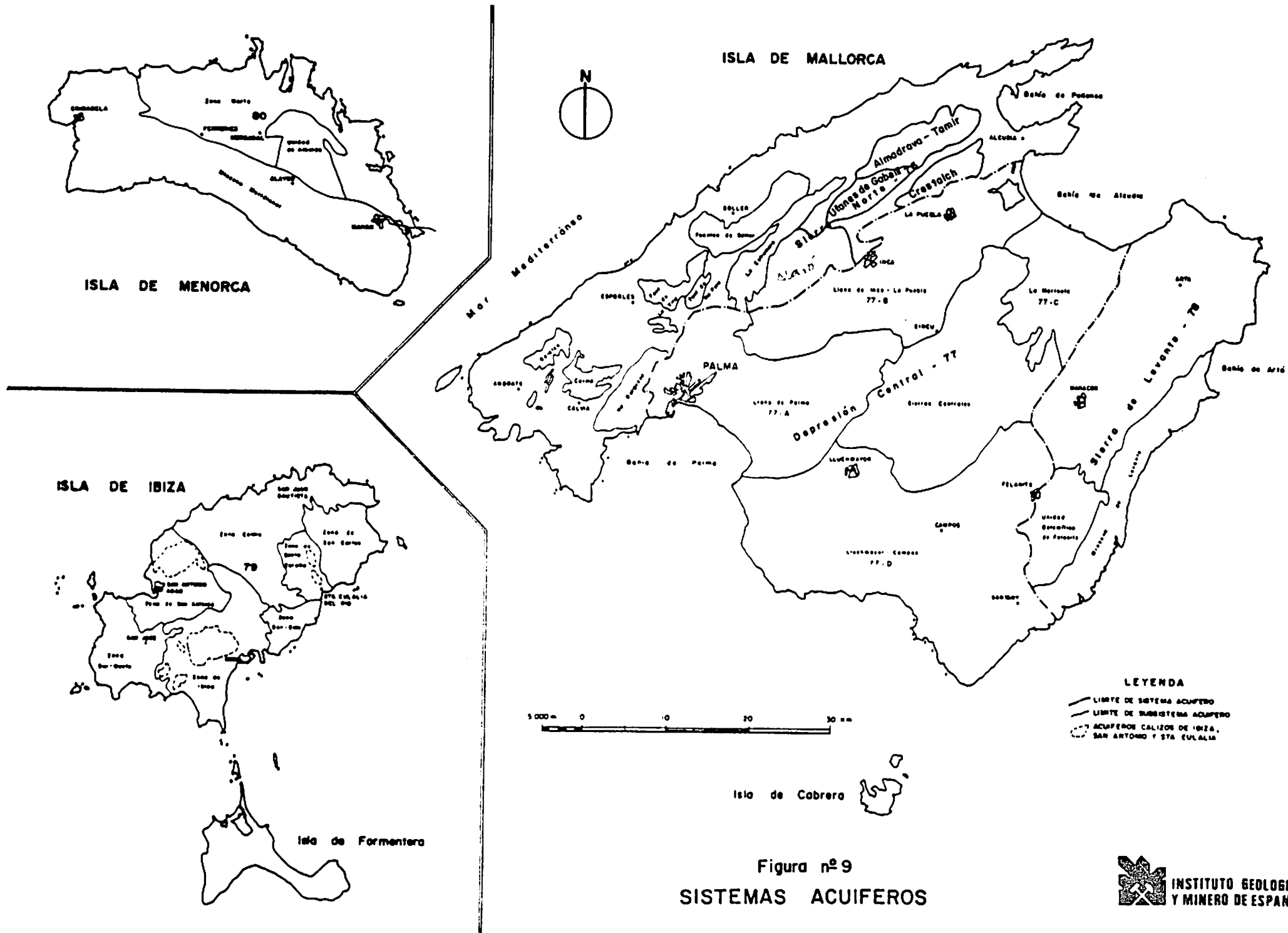


Figura nº9  
SISTEMAS ACUIFEROS

#### 4.1. ISLA DE MALLORCA

##### 4.1.1. Sistema Acuífero 76. Sierra Norte

Se extiende a lo largo de una franja que ocupa el dominio noroccidental de la isla, con una extensión de unos 900 km<sup>2</sup>. Esta Sierra presenta una tectónica muy compleja originada por una fase comprensiva de dirección SE-NO, responsable de las estructuras tangenciales y de la disposición actual de los materiales.

Los principales empujes tectónicos que afectaron a la Sierra Norte se produjeron después de la primera transgresión Burdigaliense, y condicionaron la actual configuración de pliegues, fracturas, cabalgamientos y recubrimientos tectónicos de gran magnitud.

Las teorías "clásicas", Fallot, P. (1922), consideran que la Sierra Norte está formada por tres series tectónicas superpuestas por efectos comprensivos de dirección SE-NO. Las "nuevas" teorías analizan con una mayor rigurosidad estos procesos comprensivos y cuestionan el carácter totalmente compresivo, que a partir del Oligoceno define las estructuras del área balear.

De las tres series tectónicas definidas por Fallot, la serie I, o inferior es la más septentrional de la Sierra Norte y se extiende a lo largo de la costa Norte. En ella aparece un

Trías areniscoso y una cobertera burdigaliense que recubre estratos mesozoicos.

La serie tectónica II se encuentra cabalgada sobre la cobertera burdigaliense de la serie I y se localiza en la zona central de la Sierra Norte. A esta serie tectónica pertenecen las unidades hidrogeológicas de Calviã, Font de la Vila y Na Pere, La Estremera, Fuentes de Soller, Zona de Alaró, Ufanés de Gabelli, Almadrava-Tomir y Crestaich.

La serie tectónica III está cabalgada sobre la serie II y sólo aparece en el borde meridional de la Sierra. A esta serie pertenece la unidad de Na Burguesa.

La mencionada complejidad tectónica y la abrupta topografía de la Sierra, limita la realización de sondeos de investigación y producción, y consecuentemente el conocimiento hidrogeológico de los numerosos afloramientos calizo-dolomíticos, desconectados hidrogeológicamente entre sí.

En base a esta desconexión y el conocimiento hidrogeológico de los diferentes afloramientos, se han diferenciado en este sistema acuífero, las siguientes unidades :

#### 4.1.1.1. Unidad hidrogeológica de Na Burguesa

Ubicada en las inmediaciones de la ciudad de Palma, está constituida por una sierra de unos 40 km<sup>2</sup> de superficie permeable, fundamentalmente dolomías liásicas muy karstificadas. El contacto en superficie con el Llano de Palma es, en su mayor parte, a través de margas cretácicas, lo que no hace prever una buena conexión entre ambos dado el carácter impermeable de estas margas. El sector meridional de esta unidad se encuentra en contacto directo con el mar a través de una franja de unos 3 km, a través de la cual puede existir un flujo de parte de los recursos hacia el mar.

Las características hidráulicas de este acuífero son buenas, obteniéndose valores de transmisividad de 2.500 m<sup>2</sup>/día y un coeficiente de almacenamiento de  $5 \times 10^{-2}$ . Las capacidades específicas son del orden de los 10 l/s/m.

#### 4.1.1.2. Unidad hidrogeológica de Calvià

Esta unidad está situada en el dominio meridional de la Sierra Norte y está constituida por unos 21 km<sup>2</sup> de dolomías y calizas liásicas, en ocasiones muy karstificadas.

En cuanto a sus características hidráulicas, se obtienen valores de la transmisividad del orden de 500 m<sup>2</sup>/día, con permeabilidades de 4-5 m/día y un coeficiente de almacenamiento de  $5 \times 10^{-2}$ .

En el dominio suroccidental de esta unidad se han diferenciado, por sus diferentes condicionamientos geológicos, dos acuíferos, Na Barraxeita y Vall-Verd.

#### 4.1.1.3. Unidad hidrogeológica de la Font de la Vila

Se ubica en el dominio occidental del Llano de Palma y está constituida por dolomías, brechas, conglomerados y olistolitos liásicos. Su área de infiltración es de 20,5 km<sup>2</sup>, descargándose a través de la Font de la Vila, situada en el extremo sureste del afloramiento, en el contacto de los conglomerados Oligoceno-Aquitanienses denominados "de la Font de la Vila" y el Llano de Palma. El hidrograma de descarga de esta fuente varía a lo largo del año, registrándose mínimos de 10 l/s en épocas de estiaje y máximos superiores a 500 l/s en periodos de máximas precipitaciones.



#### 4.1.1.4. Unidad hidrogeológica de la Font de Na Pere

La constituye unos 7 km<sup>2</sup> de superficie permeable, fundamentalmente dolomías y brechas liásicas, que se sitúa en el dominio noroccidental del Llano de Palma.

Es drenada por una fuente que se encuentra ubicada en el cuaternario del Llano de Palma, a través de la cual y subterráneamente descarga la unidad. El caudal aforado varía entre los 3 y 130 l/s.

#### 4.1.1.5. Unidad hidrogeológica de La Estremera

Constituye un acuífero aislado en calizas y dolomías liásicas, muy fracturadas y con fenómenos kársticos muy desarrollados, de 44 km<sup>2</sup> de superficie permeable. Se encuentra saturado hasta la cota +90 m. s.n.m., a partir de la cual se encuentra conectado hidráulicamente con el Llano de Palma hacia el cual drena parte de sus recursos.

Su transmisividad es del orden de los 50.000 m<sup>2</sup>/día, lo que permite explotaciones puntuales muy elevadas, 330 l/s en los sondeos Estremera I y II para abastecimiento a Palma. El volumen específico, deducido de los datos aportados en la explotación experimental, varía según la cota del nivel de agua pero se estima como media en unos 400.000 m<sup>3</sup> por metro de descenso.

#### 4.1.1.6. Unidad hidrogeológica de las Fuentes de Soller

Está constituida por un acuífero de 46 km<sup>2</sup> de superficie, muy transmisivo, de calizas y dolomías liásicas que se recarga únicamente por la lluvia y se descarga por una línea de fuentes, de respuesta casi inmediata, situadas a cotas de unos +75 m. s.n.m. Las aportaciones anuales medias de estas fuentes superan los 12 Hm<sup>3</sup>.

#### 4.1.1.7. Unidad hidrogeológica de la zona de Alaró

Esta unidad queda limitada por las unidades de Estremura, Ufanes de Gabelli y el Llano de Inca-La Puebla.

La constituyen unos 44 km<sup>2</sup> de afloramientos jurásicos, cretácicos y terciarios que descargan sus recursos al Llano de Inca-La Puebla. Se diferencian dos acuíferos, uno el carbonatado liásico de alta permeabilidad y el otro el constituido por conglomerados y calizas oligocenas de baja permeabilidad.

#### 4.1.1.8. Unidad hidrogeológica de las Ufanes de Gabelli

La constituyen unos 46 km<sup>2</sup> de superficie permeable, calizas y dolomías liásicas, de forma alargada, elíptica, cuyo eje mayor tiene una dirección NE-SO y unos 15 km. de longitud. Se encuentra aislada del Llano de Inca-La Puebla, al menos superficialmente, por materiales margosos del Dogger-Cretácico. Esta unidad es drenada por una línea de fuentes -"Ufanes"- situadas en su sector más oriental y a una cota de +95 m. s.n.m.

#### 4.1.1.9. Unidad hidrogeológica de Almadrava-Tomir

La conforman unos depósitos constituidos por brechas y olistolitos, calizas y dolomías, fundamentalmente liásicas, de unos 32 km<sup>2</sup> de superficie permeable aflorante, que se descarga por la fuente de la Almadrava. Se sitúa en el dominio septentrional de la Sierra Norte y se extiende, con una forma alargada, en dirección NE-SO.

El funcionamiento de esta fuente, situada a 2 km<sup>2</sup> de la línea de costa y a una cota de +7 m. s.n.m., muestra fluctuaciones importantes de caudal que no se corresponde con la evolución de la calidad del agua. La explicación de este funcionamiento se justifica por la superposición de dos acuíferos carbonatados, de diferente calidad, curva de agotamiento y recursos, conectados únicamente en los alrededores de la fuente por la que descargan.

#### 4.1.1.10. Unidad hidrogeológica de Crestaich

Se sitúa en el dominio septentrional de la Sierra Norte en contacto con el Llano de La Puebla. La constituye unos 20 km<sup>2</sup> de calizas y dolomías liásicas que ocasionalmente están muy karstificadas.

Su transmisividad es del orden de 100-700 m<sup>2</sup>/día, y se obtienen valores del coeficiente de almacenamiento del orden de  $2 \times 10^{-3}$ .

#### 4.1.2. Sistema Acuífero 77. Depresión Central

Comprende la parte central de la isla, con una extensión de unos 2.200 km<sup>2</sup>. Se encuentra individualizando a los materiales calizo-dolomíticos de las Sierras Norte y Levante.

Dentro de esta Depresión se han distinguido, en base a las diferencias de demandas y usos del agua existentes entre ellas, cuatro depresiones o zonas acuíferas "subsistemas".

##### 4.1.2.1. Subsistema Acuífero 77 A. Llano de Palma

Se sitúa en el dominio suroccidental de la Depresión con una superficie de unos 370 km<sup>2</sup>. Se han diferenciado dos acuíferos, uno superior constituido por calcarenitas bioclásticas muy porosas y karstificadas, dunas, limos y conglomerados de edad plioceno y cuaternario, que ocupa la casi totalidad de la superficie de este subsistema, y otro inferior de escasa representación superficial, que está formado por calizas arrecifales, calizas neomórficas y calcarenitas del mioceno superior.

El acuífero superior del Llano de Palma está independizado del inferior por un paquete de margas grises pliocenas en la zona central y oriental, funcionando el resto del Llano, en términos generales, como un acuífero libre.

El acuífero superior ofrece valores de transmisividad en su dominio central, del orden de los 10.000 m<sup>2</sup>/día y una permeabilidad de 160 m/día. El coeficiente de almacenamiento es del orden del 6 por ciento. Las características hidráulicas del acuífero inferior no son bien conocidas, debido a que apenas existen sondeos que lo explotan aisladamente. No obstante se han obtenido valores de transmisividad del orden de 500-1.000 m<sup>2</sup>/día.

#### 4.1.2.2. Subsistema Acuífero 77 B. Llano de Inca-La Puebla

Este subsistema ocupa el sector noroccidental de la Depresión Central, con una superficie de unos 500 km<sup>2</sup>, de los que 250 km<sup>2</sup> son materiales cuaternarios de permeabilidad media, 150-200 km<sup>2</sup> son depósitos pliocenos y miocenos permeables, y el resto impermeable, generalmente mioceno inferior.

Los acuíferos diferenciados en este subsistema, acuíferos miocenos (calizas arrecifales), pliocenos (calcarenitas) y cuaternarios funcionan, en líneas generales, como un acuífero único que se recarga por la infiltración eficaz de la precipitación, por la infiltración de cursos superficiales y por la recarga lateral de los acuíferos colindantes (Sierra Norte).

Las características hidráulicas de este subsistema son muy variables, registrándose valores de transmisividad de 20.000 m<sup>2</sup>/día en las calizas arrecifales y valores inferiores a

100 m<sup>2</sup>/día en el cuaternario del Llano de Inca. El coeficiente de almacenamiento es igualmente variable desde valores de 10<sup>-1</sup> en el dominio oriental del Llano de La Puebla, a valores inferiores a 10<sup>-2</sup> en el cuaternario del Llano de Inca.

#### 4.1.2.3. Subsistema Acuífero 77 C. La Marineta

Se sitúa en el sector nororiental de la Depresión Central con unos 160 km<sup>2</sup> de materiales permeables, constituidos por calizas arrecifales y calcarenitas miocenas y pliocenas.

La transmisividad de este acuífero es muy alta, registrándose valores superiores a 40.000 m<sup>2</sup>/día en la zona central del mismo.

#### 4.1.2.4. Subsistema Acuífero 77 D. Depresión de Lluchmayor-Campos

Este subsistema ocupa el sector suroriental de la Depresión Central y queda limitado por el Llano de Palma, las Sierras Centrales y la Sierra de Levante.

Su superficie es de unos 800 km<sup>2</sup>, de los que su mayoría son materiales pliocenos y cuaternarios de permeabilidad alta los primeros, y media y variable los segundos. Existen afloramientos aislados de calizas arrecifales messinienses, calizas serravalienses y margas del eoceno, de escasa representación superficial.

Los acuíferos diferenciados en este subsistema, calizas arrecifales, calcarenitas pliocenas y depósitos cuaternarios, funcionan, en líneas generales, como un único acuífero libre que se recarga por infiltración eficaz, en función de la pluviometría anual, por infiltración de cursos superficiales y por recarga lateral de acuíferos aislados de las Sierras Centrales y Sierra de Levante.

Se han diferenciado en este subsistema tres sectores, Depresión de Campos, Sector Septentrional de la Depresión de Campos y Resto del Subsistema, por existir en cada uno de ellos diferentes regímenes de explotación e incluso desconexión hidrogeológica.

La Depresión de Campos queda definida por las localidades de Campos, Sa Rápita y Ses Salines, con una extensión aproximada de 150 km<sup>2</sup> de materiales permeables, cuaternario y calcarenitas pliocenas.

El Sector Septentrional de la Depresión de Campos, de unos 125 km<sup>2</sup> de superficie se encuentra desconectado hidrogeológicamente de la Depresión de Campos, a partir de la cota +20 m. s.n.m., por un umbral de margas miocenas. Queda enmarcado por las Sierras Centrales, la Sierra de Levante y el umbral de margas. El acuífero que se explota en este sector está constituido por calcarenitas bioclásticas del mioceno medio.

El sector definido como Resto del Subsistema integra en él, las zonas que completan la totalidad de este subsistema con una superficie del orden de  $525 \text{ km}^2$  de materiales permeables.

Las características hidráulicas de este subsistema son variables en cada uno de los sectores definidos. En la Depresión de Campos se registran valores del orden de  $7.000 \text{ m}^2/\text{día}$  en las calcarenitas pliocenas, y valores inferiores a  $200 \text{ m}^2/\text{día}$  en zonas donde se explotan las calizas arrecifales. En el Sector Septentrional de la Depresión de Campos los valores oscilan entre los  $600$  y  $1.800 \text{ m}^2/\text{día}$ .



#### 4.1.3. Sistema Acuífero 78. Sierra de Levante

Se sitúa en el dominio oriental de la isla y constituye un sistema acuífero definido por una serie de unidades dolomíticas aisladas, a excepción de una franja costera de unos 4 km. de anchura en la que el acuífero lo conforman depósitos calcareníticos y calizas del mioceno terminal. Ocupa unos 500 km<sup>2</sup> de superficie de los que 350 km<sup>2</sup> son materiales permeables. De estos, 140 km<sup>2</sup> están constituidos por calizas y calcarenitas miocenas y el resto por materiales dolomíticos.

En base a la amplitud de afloramientos, usos y demandas del agua subterránea se ha diferenciado en este sistema acuífero dos unidades.

##### 4.1.3.1. Unidad dolomítica de Felanitx

Se sitúa en el dominio meridional de la Sierra de Levante, próxima a la localidad de Felanitx. La extensión total es de 102 km<sup>2</sup>, de los que únicamente 65 km<sup>2</sup> son materiales permeables, constituidos por dolomías y brechas infraliásicas.

La transmisividad de este acuífero es del orden de los 250 m<sup>2</sup>/día, aunque variable.

#### 4.1.3.2. Mioceno de Levante

Se sitúa a lo largo de una estrecha franja de 4 km de anchura por 35 km de longitud. Está constituido por calizas arrecifales y calcarenitas bioclásticas muy permeables del mioceno terminal.

La transmisividad de este acuífero es elevada, superior a los  $3.000 \text{ m}^2/\text{día}$ .

## 4.2. ISLAS DE IBIZA Y FORMENTERA

### 4.2.1. Sistema Acuífero 79

En el Mapa Nacional de Síntesis de Sistemas Acuíferos, el Sistema Acuífero 79 comprende las islas de Ibiza y Formentera. En la isla de Ibiza se han dividido, en algunos casos hipotéticamente, una serie de unidades hidrogeológicas de forma que respondan a acuíferos independientes entre sí, o a acuíferos que por sus diferentes demandas y usos del agua así lo requieran. Las unidades diferenciadas son :

#### Zona de Ibiza

La zona de Ibiza la constituye un macizo calizo-dolomítico, situado en el dominio occidental de Ibiza, y el acuífero cuaternario de dicha localidad. El macizo calizo-dolomítico, con 21 km<sup>2</sup> de superficie permeable, constituye el principal acuífero de la isla.

#### Zona Sur-Oeste

En la zona sur-oeste se engloban una serie de acuíferos de escasos recursos. Estos acuíferos, de interés únicamente local, están constituidos por series carbonatadas y amplios depósitos cuaternarios.

### Zona de San Antonio

La zona de San Antonio la constituye el afloramiento calizo-dolomítico, de 9,5 km<sup>2</sup> de superficie permeable, situado al norte de dicha localidad, y los depósitos limo-arenosos con esporádicos niveles de gravas que conforman el acuífero cuaternario de San Antonio.

### Zona Centro

La Zona Centro la integran una serie de pequeños afloramientos calizo-dolomíticos, depósitos miocenos y cuaternarios que constituyen una serie de acuíferos de interés puramente local.

### Zona de San Carlos

En la Zona de San Carlos se engloban una serie de acuíferos constituidos por afloramientos calizo-dolomíticos jurásicos y triásicos, y depósitos cuaternarios.

### Zona de Santa Eulalia

La zona de Santa Eulalia la constituyen unos afloramientos calizo-dolomíticos que conjuntamente con el cuaternario del río Santa Eulalia constituyen un buen acuífero de interés local.

### Zona Sur-Este

La zona sureste integra a una serie miocena que se encuentra conectada con el acuífero cuaternario, y a unos afloramientos calizo-dolomíticos jurásicos.

La isla de Formentera, de 82 km<sup>2</sup> de superficie, se sitúa al sur de la isla de Ibiza. Está conformada por depósitos cuaternarios, pliocenos y miocenos de permeabilidad alta, que constituyen un único acuífero libre afectado por procesos de intrusión marina.

### 4.3. ISLA DE MENORCA

#### 4.3.1. Sistema Acuífero 80

La isla de Menorca se integra en el Sistema Acuífero 80, definido en el Mapa Nacional de Síntesis de Sistemas Acuíferos. En él se han dividido, en función de sus diferencias hidrogeológicas tres unidades.

##### Zona Norte

La Zona Norte, ubicada en el dominio septentrional de la isla, está conformada por afloramientos Paleozoicos, Triásicos y Jurásicos, prácticamente impermeables, constituidos por esquists, arcillas, margas yesíferas y pequeños retazos calizos.

##### Unidad de Albaida

La Unidad de Albaida, ubicada dentro de la mencionada zona norte, está constituida por un afloramiento Jurásico de calizas y dolomías, de unos 60 km<sup>2</sup> de superficie permeable. Esta unidad, de complicada estructura tectónica, es drenada a través de unas fuentes existentes en su sector norte y por la descarga natural hacia la unidad del Mioceno Meridional.

### Mioceno Meridional

La unidad del Mioceno Meridional configura la mitad sur de la isla. Está constituida por unas calcarenitas mio-pliocenas de aproximadamente 365 km<sup>2</sup> de superficie permeable, siendo el principal acuífero de la isla.

## 5. RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES

Los únicos recursos hídricos superficiales regulados en la Comunidad Balear son los de los torrentes Des Pareis y Aumedrà. El torrente Des Pareis es regulado en cabecera por el embalse de Gorc Blau, regulándose el de Aumedrà, igualmente en cabecera, por el embalse de Cuber, plano nº 4.

### 5.1. Embalse de Gorc Blau

El torrente Des Pareis, con una cuenca vertiente de unos  $62 \text{ km}^2$  de superficie, y una precipitación media anual de 1.342,2 m.m. (B-684), descarga al mar unos recursos superficiales del orden de los  $35 \text{ Hm}^3$ , estimados para año medio.

El embalse de Gorc Blau regula las aguas de cabecera del torrente Des Pareis, recogiendo las aportaciones directas de una cuenca de  $6,48 \text{ km}^2$  de superficie, además de las aportaciones de dos pequeñas cuencas vertientes, de unos  $2 \text{ km}^2$  de superficie, que son recogidas mediante una obra de captación.

Las características técnicas del embalse Gorc Blau son :

- Tipo de presa : Arco gravedad
- Capacidad total del embalse :  $5,9 \text{ Hm}^3$



- Cota coronación : 613 m.
- Altura presa : 42 m.
- Aportación regulada : 8,6 Hm<sup>3</sup>/año, con garantía del 90%.

La obra de captación, denominada Captación de Puig Mayor, consta de azud de derivación, una presa de captación (ambas de 3 m. de altura) y un canal de 840 m. de longitud y 1,25 m<sup>3</sup>/seg. de capacidad. Este canal une ambas presas y transporta las aguas recogidas, a través del tunel de la carretera Soller-Lluc, al embalse Gorc Blau.

Las aportaciones específicas a este embalse se han podido estimar en base a los datos de aforo existentes en el embalse desde 1942, y con mayor precisión desde 1970, fecha en que se finalizaron las obras (Proyecto Embalse Gorc Blau S.H.B). Los valores obtenidos de la aportación específica son del orden del 70 por ciento de la precipitación caída sobre la cuenca vertiente, incluido en este porcentaje las aportaciones de dos fuentes (S'Estret y del Tró).

La explotación de este embalse se realiza a través de una estación de bombeo que eleva el agua unos 175 m., y un canal que la transporta hasta el embalse de Cuber, desde el cual y por gravedad se suministra a la ciudad de Palma.

La aportación regulada en el embalse de Gorc Blau, con garantía del 90 por ciento, es de  $8,6 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , con una capacidad de regulación de las aportaciones media del 90 por ciento.

Cuando la evaporación en un embalse es importante, debe tenerse en cuenta este concepto en el cálculo de la curva de regulación. En el caso del embalse de Gorc Blau, el volumen total de pérdidas por evaporación ( $V_e$ ), calculado a partir de la evaporación media anual en el embalse ( $I_e$ ) y de una superficie media evaporante constante ( $S_m$ ), se estima en :

$$V_e = S_m \cdot I_e = 0,36 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

La superficie media evaporante se ha estimado, en este embalse, en  $0,8 \text{ km}^2$ . La evaporación media anual se ha estimado en  $450 \text{ m.m./año}$ .

Este volumen total de pérdidas por evaporación representa una cifra inferior al 5 por ciento de la aportación total regulada.

## 5.2. Embalse de Cuber

El torrente Aumedrá, con una cuenca vertiente de 456 km<sup>2</sup> de superficie, y una precipitación media anual de 641,0 m.m., descarga a la Albufera de Alcudia unos recursos superficiales no cuantificados por falta de estación de aforo en esta salida. No obstante estas aportaciones no son importantes, inferiores a los 4 Hm<sup>3</sup>/año.

El embalse de Cuber regula las aguas de cabecera del torrente Aumedrá, recogiendo las aportaciones directas de una cuenca vertiente de 7,40 km<sup>2</sup> de superficie, con una precipitación media anual de 1.342,2 m.m. (B-684).

Las características técnicas del embalse de Cuber son :

- Tipo de presa : Gravedad, planta quebrada
- Capacidad total del embalse : 4,6 Hm<sup>3</sup>
- Cota de coronación : 750 m
- Altura de presa : 21,5 m
- Aportación regulada : 3,2 Hm<sup>3</sup>/año, con garantía del 90%

Las aportaciones específicas a este embalse se han podido estimar en base a los datos de aforo existente en la estación E-11-09. Los valores obtenidos de la aportación específica son del orden del 35 por ciento de la precipitación caída sobre la cuenca vertiente.

La aportación regulada en el embalse de Cuber, con garantía del 90 por ciento, es de  $3,2 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , con una capacidad de regulación de las aportaciones medias del 90 por ciento.

La explotación de este embalse se realiza conjuntamente con el de Gorc Blau, estimándose para ambos unos aportes regulados medios de  $11,8 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , destinados íntegramente al abastecimiento urbano de Palma.

En el embalse de Cuber el volúmen total de pérdidas por evaporación ( $V_e$ ), calculado de igual forma que en el embalse de Gorc Blau, se estiman en :

$$V_e \text{ medio} : 0,32 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

$$V_e \text{ máximo} : 0,35 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

$$V_e \text{ mínimo} : 0,28 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

La superficie media evaporante se ha estimado para este embalse en  $1,0 \text{ km}^2$ . La evaporación media, máxima y mínima anual se ha calculado en función de los valores anuales medios de la infiltración en la estación de aforos E-11-06 (cuadros nº 39, 40 y 41), situada a 4 km. aguas abajo de la presa y con una cuenca vertiente ligeramente superior a la del embalse.

## 6. RECURSOS HIDRICOS SUBTERRANEOS

El control piezométrico y de la calidad del agua subterránea que realiza el IGME desde 1974 en los acuíferos de las Islas Baleares, permite conocer al día y con precisión el estado cuantitativo y cualitativo de los recursos de estos acuíferos, en función de la precipitación (entradas) y de los bombeos (salidas).

En base a este conocimiento se han podido mantener actualizados los balances hídricos de los acuíferos, indispensables para cumplir la misión asignada al IGME por el Decreto 3382/1973.

En los siguientes epígrafes se analiza, en los acuíferos que periódicamente controla el IGME, la evolución del nivel piezométrico y de la calidad del agua subterránea a lo largo del período de vigencia del citado Decreto. Este análisis se realiza con el fin de evaluar, cualitativa y cuantitativamente, en este período los recursos hídricos en los acuíferos para los diferentes "años tipo", y en épocas de niveles máximos (recarga) y mínimos (descarga).

La descripción de los sistemas acuíferos definidos en esta comunidad, figura nº 9, se ha realizado en el capítulo 4 de este módulo, estimándose en éste los balances para los diferentes "años tipo" y la situación actual -cualitativa y cuantitativa- de los acuíferos.

El IGME elabora y publica periódicamente informes sobre el estado de los recursos hídricos en los acuíferos que controla, en los que se recogen las evoluciones cualitativas y cuantitativas de los mismo.

## 6.1. EVOLUCION PIEZOMETRICA DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS

### 6.1.1. Sistema Acuífero 76. Sierra Norte

Las unidades hidrogeológicas diferenciadas en este sistema acuífero responden a una serie de afloramientos calizodolomíticos permeables, desconectados hidrogeológicamente entre sí, con diferentes sistemas de descarga y distintos usos de sus recursos (figura nº 9).

De las diez unidades definidas en este sistema, capítulo 4, el IGME únicamente controla periódicamente las unidades de Na Burguesa, Calviá, La Estremera y Alaró. Este control lo realiza en base a la importancia del uso de los recursos de estas unidades, que son dedicados casi exclusivamente al abastecimiento a los núcleos urbanos de Palma y Calviá.

A continuación se analizan monográficamente estas cuatro unidades.

#### 6.1.1.1. Unidad Hidrogeológica de Na Burguesa

La evolución del nivel de agua en esta unidad se controlaba en el sondeo sin instalar Son Serra 3 (3827-2-045) y en el piezómetro E-5 (3827-2-095), que quedó inutilizado en 1979.

A partir de 1983 el control de la unidad se realiza en el piezómetro Son Serra IGME I, ubicado en la central de bombeo Son Serra (EMAYA).

En los gráficos representados en la figura nº 10 se refleja la evolución de estos dos piezómetros, así como la lluvia total y lluvia útil (valores de E.T.P. según Penman) en la estación completa B-228 Palma Observatorio, para el período 1970-1985.

Las extracciones efectuadas para el abastecimiento de Palma en las centrales de bombeo de EMAYA -Son Serra, La Vileta y Son Roqueta- han sido las siguientes :



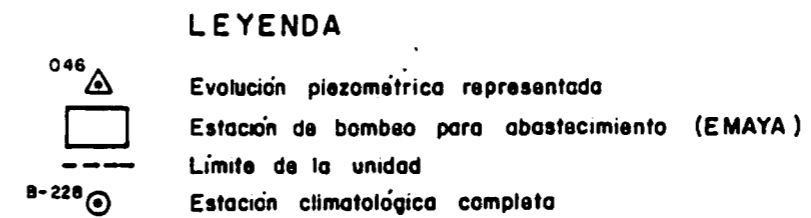
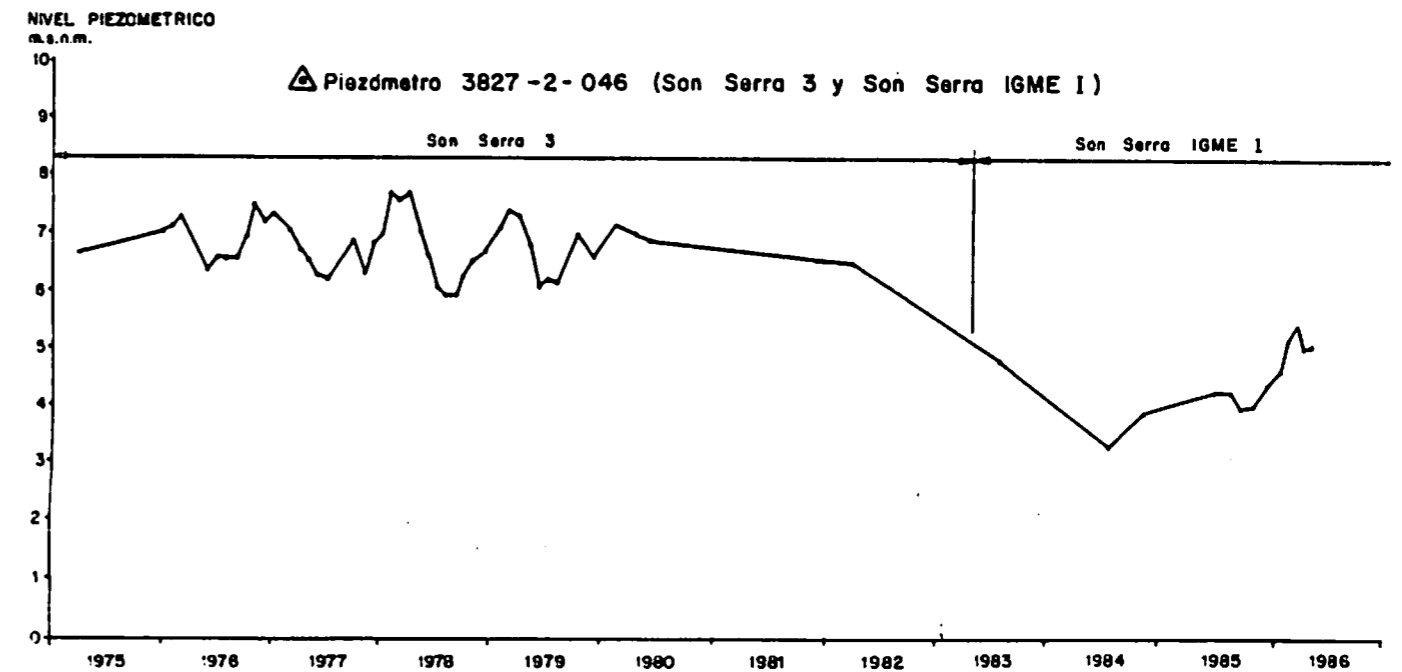
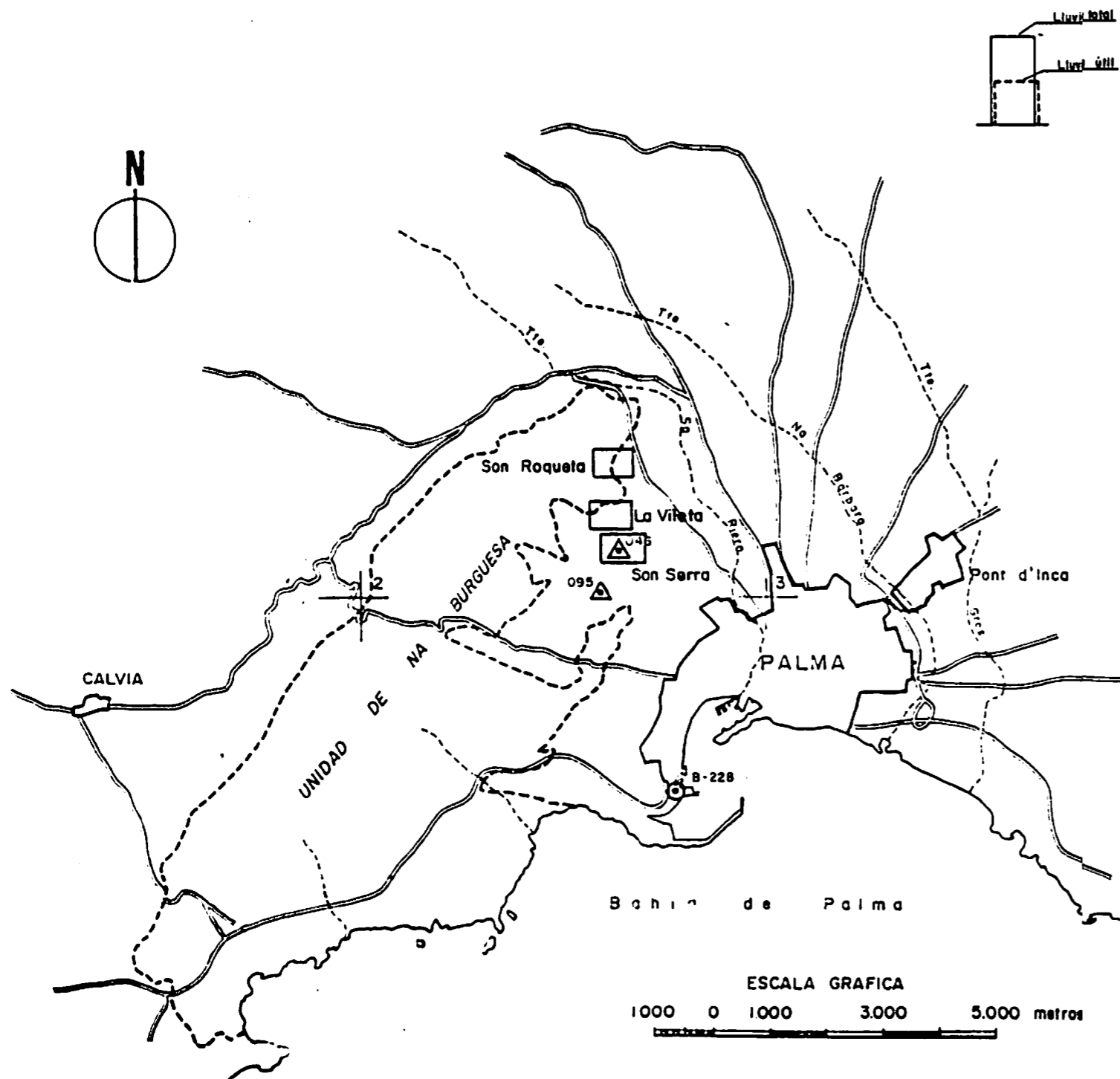
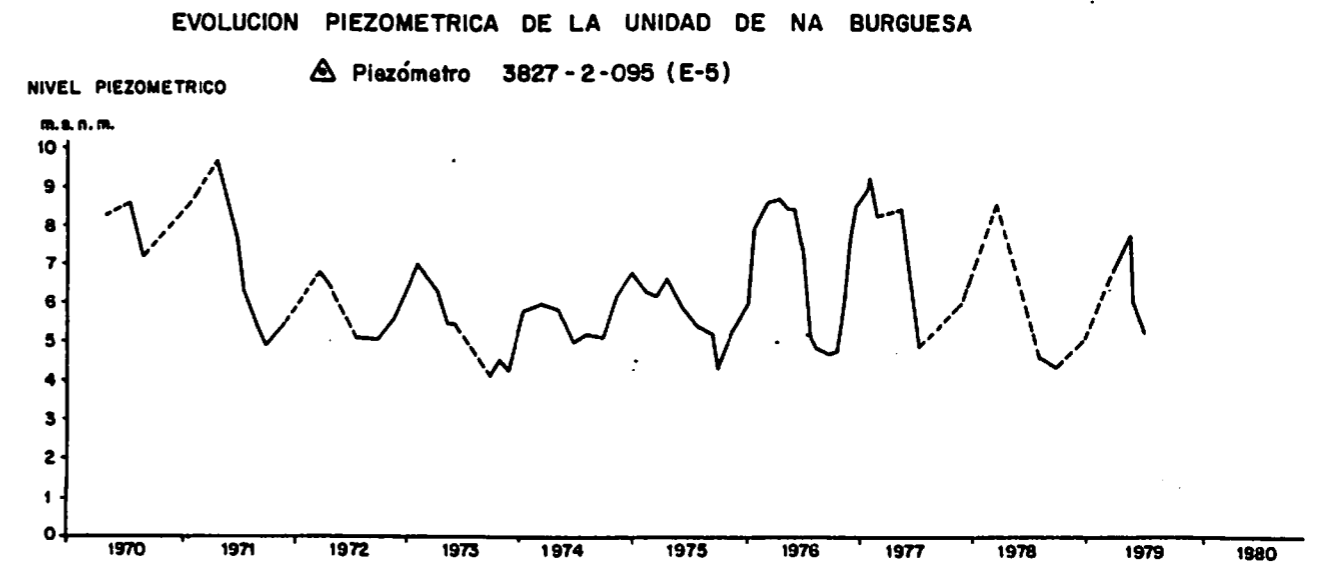
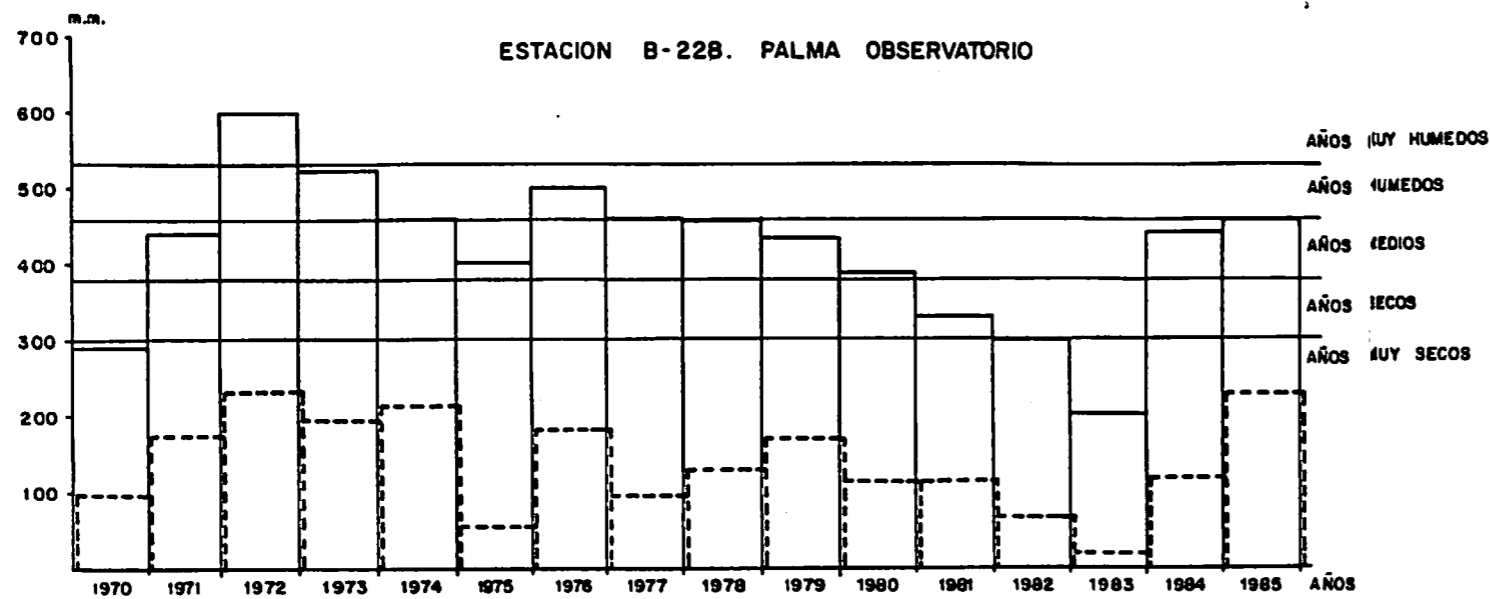


Figura nº 10

UNIDAD HIDROGEOLOGICA DE NA BURGUESA

## EXTRACCIONES EMAYA UNIDAD DE NA BURGUESA

(Hm<sup>3</sup>)

<u>AÑO</u>	<u>SON SERRA</u>	<u>LA VILETA</u>	<u>SON ROQUETA</u>	<u>TOTAL</u>
1975	1,30	--	--	1,30
1976	1,55	--	--	1,55
1977	1,42	--	--	1,42
1978	0,95	--	--	0,95
1979	0,96	--	--	0,96
1980	1,32	--	--	1,32
1981	1,70	--	--	1,70
1982	3,46	--	0,56	4,02
1983	3,51	--	1,31	4,82
1984	2,49	4,57	1,46	8,52
1985	0,67	2,02	0,59	3,28

A estas extracciones hay que añadir los bombeos que se efectuan en algunas captaciones particulares de la zona de Génova, Son Rapinya y Son Vida, destinadas a abastecimiento. Durante 1982 y 1983 los bombeos en esta unidad se estiman superiores a los 10 Hm<sup>3</sup>/año.

Los recursos subterráneos medios, máximos y mínimos, estimados para el período 1970-1985 en esta unidad, se han determinado mediante el establecimiento del siguiente balance :

$$I = (LL_u - E_s) \times S$$

I : Infiltración en m.m.

LL<sub>u</sub> : Lluvia útil en m.m.

E<sub>s</sub> : Escorrentía superficial en m.m.

S : Superficie permeable en Km<sup>2</sup>

Se va a considerar en los tres supuestos que la escorrentía superficial es 0 m.m. (caso más favorable).

Recursos subterráneos medios

$$I : LL_u \times S = 137,5 \times 41 = 5,6 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

Recursos subterráneos máximos

$$I_M : LL_{uM} \times S = 232,9 \times 41 = 9,5 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

Recursos subterráneos mínimos

$$I_m : LL_{um} \times S = 18,0 \times 41 = 0,7 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

Las reservas de esta unidad son difíciles de estimar, pero se consideran del mismo orden que los recursos medios.

Para la estimación de balances en los diferentes "años tipo" definidos en la estación B-228, Palma Observatorio, se consideran los siguientes intervalos de precipitación :

<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACION (m.m.)</u>
Muy Seco	< 305
Seco	305 - 380
Medio	380 - 460
Húmedo	460 - 530
Muy Húmedo	> 530

En el período analizado, 1970-1985, estos intervalos se representan en uno de los gráficos de la figura nº 10. En este gráfico se observa una serie de años húmedos (y muy húmedos) en el período 1972-1974, una serie de años medios entre 1975 y 1980, a partir de los cuales se inicia una serie de años secos (y muy secos), período 1981-1983. Los dos últimos años de este período analizado responden a los considerados como medios.

En consonancia con la lluvia total y lluvia útil consideradas, y en función de las extracciones realizadas en esta unidad, los niveles piezométricos muestran una tendencia estacionaria hasta 1981, año a partir del cual los niveles muestran una tendencia claramente descendente hasta 1984. En este período, caracterizado como muy seco, las extracciones para abastecimiento de Palma efectuadas por EMAYA pasaron de los 1,70 Hm<sup>3</sup>/año a los 8,52 Hm<sup>3</sup>/año.

Actualmente los niveles piezométricos de la unidad muestran un claro ascenso, en parte por la disminución de los bombeos, 3,28 Hm<sup>3</sup> en 1985, y en parte por la desaparición de los "años secos".

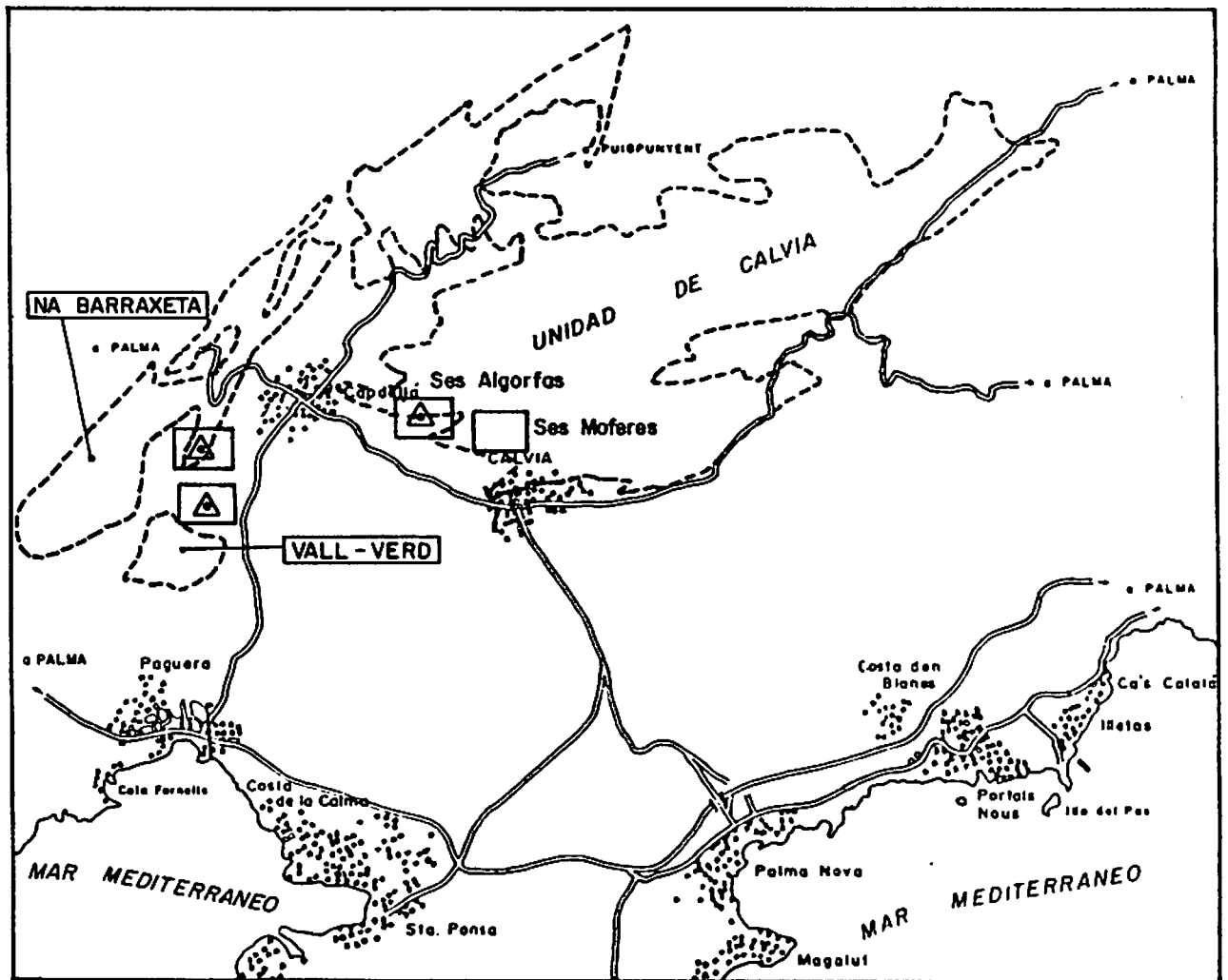
### 6.1.1.2. Unidad Hidrogeológica de Calviá

El control de niveles de agua en la unidad de Calviá (figura nº 11) se lleva a cabo en el piezómetro Ses Algorfas (3827-5-103). Este control se inició en 1982, año a partir del cual se miden periódicamente niveles dinámicos (puntuales), ya que este piezómetro se encuentra a escasos metros de tres sondeos de producción (Central de Ses Algorfas). El nivel dinámico mínimo registrado durante la explotación experimental ha sido de -6,41 m. s.n.m. (7-11-84). El nivel piezométrico máximo registrado después de llevar tres días parados los sondeos de explotación fue de +5,43 m. s.n.m. (24-10-83).

Las extracciones efectuadas en las estaciones de bombeo para abastecimiento de Ses Algorfas y Ses Moferes representan actualmente un volumen máximo de 0,9 Hm<sup>3</sup>/año.

A estas extracciones hay que añadir los bombeos que se efectúan en el resto de la unidad y que no supera los 0,3 Hm<sup>3</sup>/año.

Los recursos subterráneos medios, máximos y mínimos estimados en el periodo 1974-1985 para este acuífero, se han determinado en función de los mismos supuestos establecidos para la unidad de Na Burguesa, ya que se encuentra incluido dentro del mismo polígono-estación (B-228).



**LEYENDA**




-  Piezómetro
-  Estación de bombeo para abastecimiento
-  Límite de la unidad y de acuífero

Figura nº 11

**UNIDAD HIDROGEOLOGICA DE CALVIA**

<u>Recursos subterráneos medios</u>	:	3	Hm <sup>3</sup> /año
<u>Recursos subterráneos máximos</u>	:	5	Hm <sup>3</sup> /año
<u>Recursos subterráneos mínimos</u>	:	0,4	Hm <sup>3</sup> /año

La descarga de esta unidad se efectúa subterráneamente al mar, probablemente por la zona meridional de la unidad, además de los bombeos que se efectúan en ella. En el supuesto de que la explotación experimental que se lleva a cabo en esta unidad confirma su desconexión con el mar, las reservas de este embalse subterráneo hasta la cota 0 m. s.n.m., serían de unos 10 Hm<sup>3</sup>.

En el dominio suroccidental de esta unidad se diferencian dos acuíferos, que por su importancia en el uso de sus recursos -abastecimiento a los núcleos turísticos de la costa de Calviá-, requieren un análisis especial.

#### Acuífero de Na Barraxeta

Lo constituye unos 5 km<sup>2</sup> de calizas y dolomías permeables, de similares características hidráulicas que la Unidad de Calviá (figura nº 11).

El control de niveles de agua en este acuífero se inició en el pozo de sin instalar de Na Barraxeta (3727-8-084), actualmente en producción, registrándose niveles normalmente superiores a los +5 m. s.n.m.

Los bombeos en este acuífero representan, actualmente, un volúmen de  $0,9 \text{ Hm}^3$ , extraído en un 90 por ciento de la estación de bombeo de Na Barraxeta.

Los recursos subterráneos medios, máximos y mínimos, establecidos en los mismos supuestos que en la Unidad de Calviá, son :

Recursos subterráneos medios :  $0,8 \text{ Hm}^3/\text{año}$

Recursos subterráneos máximos :  $1,2 \text{ Hm}^3/\text{año}$

Recursos subterráneos mínimos :  $0,1 \text{ Hm}^3/\text{año}$

La explotación de las reservas de este acuífero está condicionada a su total independencia del acuífero de Vall-Verd. Las actuales explotaciones,  $0,9 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , son del mismo orden que los recursos subterráneos medios estimados por lo que no inciden en la evolución de los niveles de agua en el acuífero.

Un aumento de extracciones incidirá en la utilización de las reservas de este acuífero.

#### Acuífero de Vall-Verd

Está constituido por un afloramiento de  $1 \text{ km}^2$  de superficie permeable, fundamentalmente calizas y dolomías de la serie liásica (figura nº 11).



El control de niveles de agua de este acuífero se lleva a cabo en dos sondeos Bestard-Salas nº 2 y 3, (3727-8-010 y 3727-8-008), muy próximos a la estación de bombeo de Vall-Verd.

En el cuadro nº 42 se refleja la evolución del nivel piezométrico en dos épocas, época de niveles máximos y mínimos (antes y una vez finalizados los bombeos para satisfacer la demanda turística de la costa de Calviá).

CUADRO Nº 42

EVOLUCION DEL NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO DEL VALL-VERD

AÑO	FECHA	NIVEL PIEZOMETRICO	OBSERVACIONES	
			SITUACION	PIEZOMETRO
1974	30- 5-74	7,02	P	3727-8-010(B-S nº2)
	2- 9-74	-3,66	F	
1975	30- 5-75	-5,36	F	3727-8-010
	3- 9-75	-9,36	F	
1976	1- 6-76	-9,93	F	3727-8-010
	27- 8-76	-11,40	F	
1977	13- 6-77	-2,89	P	3727-8-010
	6- 9-77	-3,34	P	3727-8-010
1978	31- 5-78	4,85	P	3727-8-008(B-S nº3)
	8- 9-78	1,03	F	
1979	4- 6-79	2,07	F	3727-8-008
	13- 9-79	1,73	F	
1980	9- 5-80	5,85	P	3727-8-008
	4- 9-80	1,33	F	
1981	24- 8-81	6,72	P	3727-8-008
	15- 9-81	2,15	P	
1982	23- 5-82	3,97	P	3727-8-008
	20- 9-82	-3,62	F	
1983	15-11-83	-2,67	F	3727-8-008
1984	16- 3-84	0,97	F	3727-8-008
	23-11-84	-6,93	F	

\* (P) Parados  
 \*\* (F) Funcionando

Los bombeos en este acuífero representan, actualmente, un volúmen de  $0,95 \text{ Hm}^3$ , frente a los  $4 \text{ Hm}^3$  que se extrajeron en 1975. Los bombeos excesivos con los que se inició la explotación del acuífero de Vall-Verd en 1974, fue el principal motivo por el cual, a partir de 1976, se salinizaron los sondeos.

Las extracciones totales en este acuífero, estaciones de bombeo de Bestard-Salas y Salom, han sido las siguientes :

EXTRACCIONES TOTALES. ACUIFERO DE VALL-VERD

( $\text{m}^3$ )

AÑO	BESTARD-SALAS	SALOM	TOTAL
1974	979.321	2.197.210	3.176.531
1975	1.963.300	2.054.417	4.017.717
1976	2.372.185	974.800	3.346.985
1977	1.285.900	424.770	1.710.670
1978	574.600	196.190	770.790
1979	425.400	200.000	625.400
1980	432.400	150.000	582.400
1981	382.500	150.000	532.500
1982	631.100	150.000	781.100
1983	800.000	150.000	950.000
1984	800.000	150.000	950.000
1985	800.000	150.000	950.000

La subida del nivel piezométrico a partir de 1977, cuadro nº 42, es debida a que se pasó de extracciones del orden de los  $4 \text{ Hm}^3$  en 1976 a  $0,77 \text{ Hm}^3$  en 1978. Los niveles máximos alcanzados fueron en 1981, donde las extracciones se redujeron a  $0,53 \text{ Hm}^3$ . A partir de esta fecha los niveles vuelven a descender al haber aumentado de nuevo las extracciones.

Los recursos subterráneos medios, máximos y mínimos en el período 1974-1985 para este acuífero, son :

<u>Recursos subterráneos medios</u>	:	0,15	Hm <sup>3</sup> /año
<u>Recursos subterráneos máximos</u>	:	0,30	Hm <sup>3</sup> /año
<u>Recursos subterráneos mínimos</u>	:	0,02	Hm <sup>3</sup> /año

Los recursos subterráneos medios en este acuífero, representan un volúmen sensiblemente inferior al volúmen extraído por bombeo en los últimos años, pero muy inferior al volúmen de extracciones con que se inició la explotación del acuífero.

El hecho de que los bombeos en el acuífero de Vall-Verd hayan sido siempre superiores a los recursos -se han estado explotando las reservas- ha provocado los descensos de niveles de agua por debajo de la cota 0 m., y la consiguiente intrusión de agua de mar.

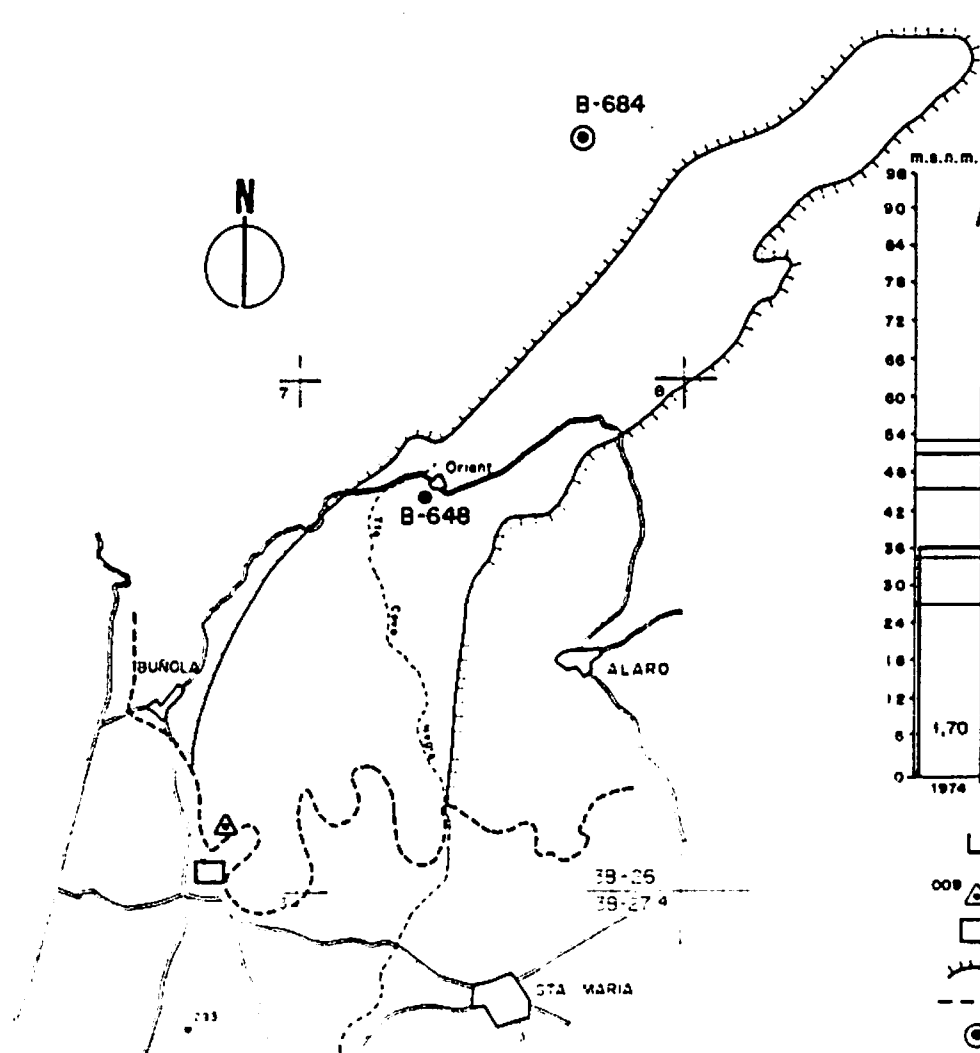
### 6.1.1.3. Unidad Hidrogeológica de La Estremera

La unidad de La Estremera, definida como un auténtico embalse subterráneo, suministra un 25-30% del agua demandada por la ciudad de Palma de Mallorca. Esta unidad, que descarga subterránea<sub>mente</sub> al Llano de Palma a partir de la cota +90 m. s.n.m., se explota desde 1973, manteniéndose por parte del IGME un control periódico de la evolución de niveles y extracciones.

El control periódico de niveles se realiza en el sondeo sin instalar E-0 (3826-7-009) y las extracciones en la central de bombeo de La Estremera (EMAYA). En la figura nº 12 se representa la evolución de niveles piezométricos, la precipitación en la estación B-684 (Escorca "Son Torrellas") y la lluvia útil calculada en esta estación. Las extracciones totales efectuadas en el período 1973-1986, estación de bombeo de EMAYA y captaciones particulares, son las siguientes :

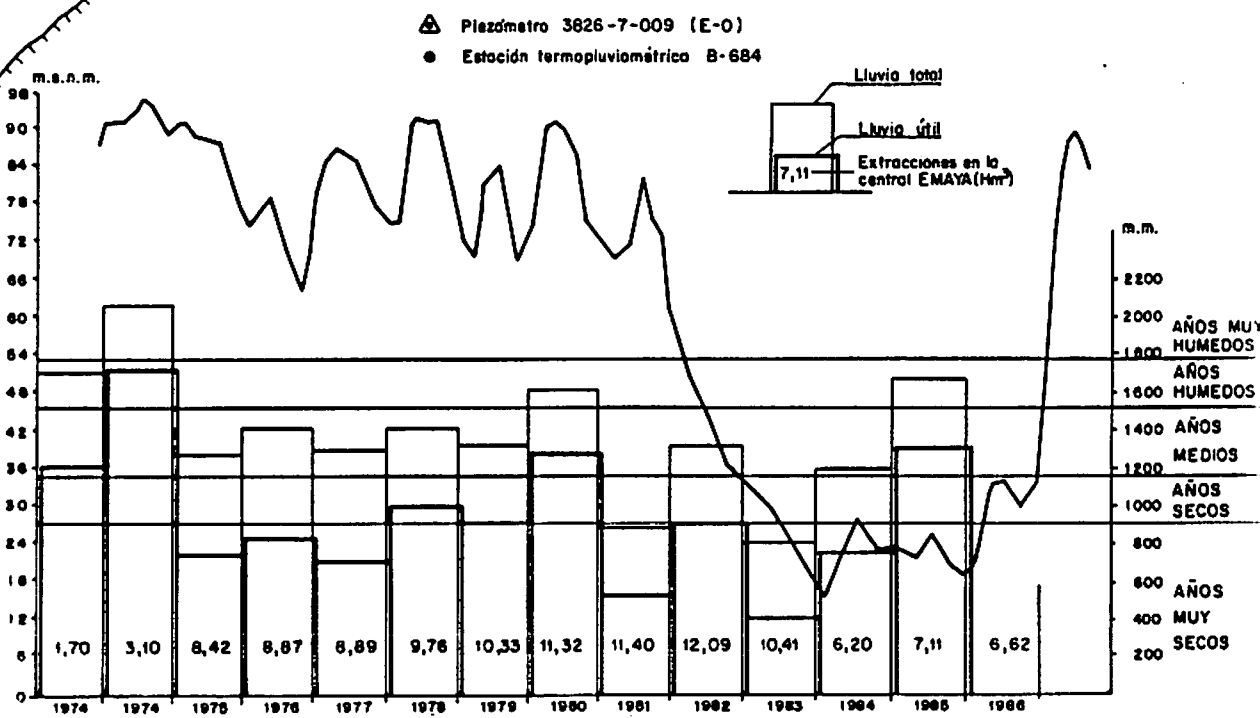
#### EXTRACCIONES TOTALES. UNIDAD LA ESTREMER (Hm<sup>3</sup>)

<u>AÑO</u>	<u>EMAYA</u>	<u>OTROS BOMBEO</u>	<u>TOTAL</u>
1973	1,70	1,20	2,90
1974	3,10	1,20	4,30
1975	8,42	1,20	9,62
1976	8,87	1,20	10,07
1977	8,89	1,20	10,09
1978	9,76	1,20	10,96
1979	10,33	1,20	11,53
1980	11,32	1,20	12,52
1981	11,40	1,20	12,60
1982	12,09	1,20	13,29
1983	10,41	1,20	11,61
1984	6,20	1,20	7,40
1985	7,11	1,20	8,31
1986	6,62	1,20	7,82



ESCALA GRAFICA  
1.000 0 1000 3000 5000 m.

### EVOLUCION PIEZOMETRICA DE LA UNIDAD DE LA ESTREMERIA LLUVIA TOTAL Y LLUVIA UTIL (m.m.)



#### LEYENDA

- △ Evolución piezométrica representada
- Estación de bombeo para abastecimiento (EMAYA)
- Límite impermeable
- - - Límite de la unidad
- ⊙ Estación termopluviométrica
- Estación pluviométrica

Figura nº 12

UNIDAD HIDROGEOLOGICA DE LA ESTREMERIA



En función del aumento progresivo de extracciones y de las precipitaciones caídas sobre la unidad, período 1973-1985, se han observado recuperaciones normales en el nivel de agua, gráfico de la figura nº 12, hasta 1981, exceptuando 1975. A partir de Julio de 1981 el nivel piezométrico de la unidad ha ido descendiendo progresivamente desde la cota +81 m., hasta la cota mínima registrada +15,57 m. (Enero de 1984). A partir de esta fecha el nivel piezométrico experimenta ascensos y descensos mínimos, período en el que los bombeos descienden sensiblemente, hasta situarse en torno a +40 m. en Diciembre de 1986, fecha a partir de la cual el nivel piezométrico recupera la cota de rebose de la unidad +90 m. s.n.m.

En el gráfico de la figura nº 12, se observa la estrecha relación entre los valores de la lluvia útil y la evolución del nivel piezométrico, siempre en concordancia con las extracciones. En el período 1981-1984, considerado como muy seco según los intervalos definidos para los diferentes "años tipo" en la estación B-684, cuadro nº 28, los valores de la lluvia útil son los más bajos de la serie analizada.

Se ha calculado también la lluvia útil en la estación B-648 (Bunyola Orient), estimando la evapotranspiración potencial según el método de Penman, en función de los parámetros de temperatura media diaria, velocidad del viento, horas de insolación diarias y humedad relativa, en la estación completa de B-228 (Palma Observatorio), por ser la más representativa de la zona donde se

ubica la unidad de La Estremera. Los valores de la lluvia total y lluvia útil en esta estación son :

LLUVIA TOTAL Y LLUVIA UTIL. ESTACION B-648

(m.m.)

<u>AÑO</u>	<u>LLUVIA TOTAL</u>	<u>LLUVIA UTIL</u>
1974	1.315,3	958,5
1975	833,6	385,0
1976	1.023,0	423,8
1977	882,4	285,1
1978	1.293,4	859,5
1979	1.047,5	686,0
1980	963,1	442,9
1981	741,7	380,5
1982	867,5	544,2
1983	517,2	124,9
1984	687,0	236,2
1985	856,8	448,5
1986	1.095,9	666,6

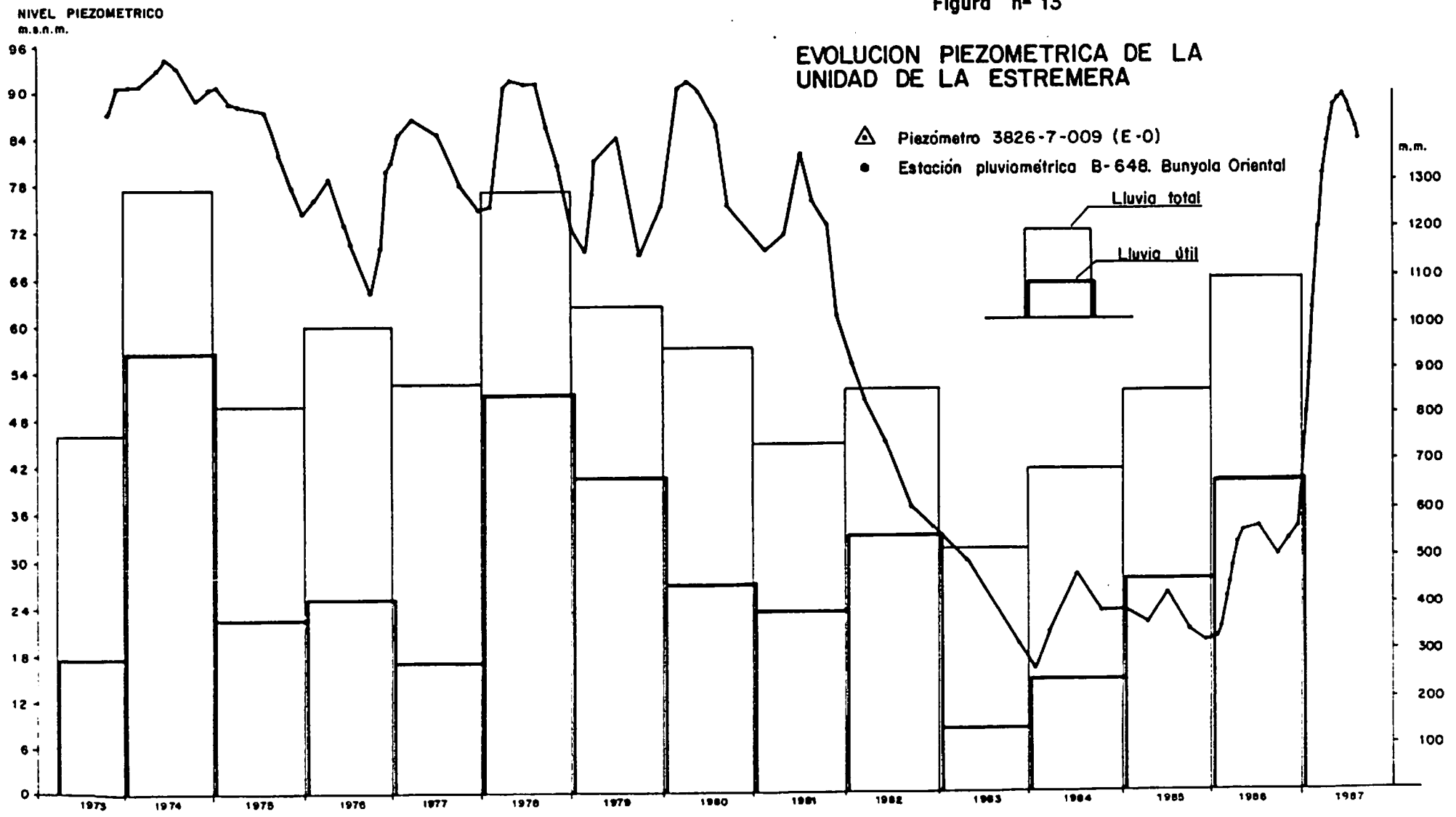
En la figura nº 13 se representan gráficamente estos valores con la evolución piezométrica de la Unidad de La Estremera. Esta representación gráfica pone una vez más de manifiesto la importancia de la lluvia útil en relación con la evolución piezométrica de la unidad.

La infiltración anual -Recursos subterráneos- en el período 1974-1985, en esta unidad, se ha estimado en función del balance de entradas y salidas que se establecen en el cuadro nº 43.

Figura nº 13

### EVOLUCION PIEZOMETRICA DE LA UNIDAD DE LA ESTREMERA

- △ Piezómetro 3826-7-009 (E-0)
- Estación pluviométrica B-648. Bunyola Oriental





**CUADRO N° 43**  
**BALANCE HIDRICO. UNIDAD LA ESTREMERERA**  
**(Hm<sup>3</sup>)**

AÑOS	SALIDAS				ENTRADAS
	BOMBEOS	DESCARGA FUENTES	DESCARGA LLANO PALMA	VARIACION RESERVAS	INFILTRACION
1974	4,30	1,5	10	0	15,80
1975	9,62	1,5	1	-6,8	5,32
1976	10,07	1,5	0	+4,4	15,97
1977	10,09	1,5	0	-4,0	7,59
1978	10,96	1,5	4	-0,8	15,66
1979	11,53	1,5	0	+4,4	17,43
1980	12,52	1,5	3	-4,0	13,02
1981	12,60	1,5	0	-5,3	8,80
1982	13,29	1,5	0	-9,4	5,39
1983	11,61	1,5	0	-6,8	6,31
1984	7,40	1,5	0	+2,4	11,30
1985	8,31	1,5	0	-1,6	8,21
1986	7,82	1,5	0	+9,2	18,52

En el cálculo de la variación de reservas de la unidad se ha considerado como volumen específico, el deducido en la explotación experimental, cifrado en 400.000 m<sup>3</sup> por metro de descenso.

Los recursos subterráneos medios de la Unidad de La Estremera, obtenidos en este balance hídrico, son del orden de los 11,5 Hm<sup>3</sup>/año.

Los recursos subterráneos máximos se cifran, para el período analizado, en 18,52 Hm<sup>3</sup>/año.

Los recursos subterráneos mínimos se cifran en 5,32 Hm<sup>3</sup>/año.

Las reservas estimadas en esta unidad desde la cota de rebose +90 m. hasta los 0 m., son del orden de los 36 Hm<sup>3</sup>.

#### 6.1.1.4. Unidad Hidrogeológica de Alaró

La explotación experimental de esta unidad se inició en el año 1984. El control de las extracciones y variaciones de nivel piezométrico se realizan en la central de bombeo de Alaró (EMAYA), cuyos volúmenes son destinados al abastecimiento de Palma.

Hasta la fecha, esta explotación experimental ha permitido estimar el valor de la transmisividad, del orden de los 2.500 m<sup>2</sup>/día, y el volumen específico hasta los 92 m. de profundidad, del orden de los 100.000-125.000 m<sup>3</sup> por metro de descenso.

Se ha comprobado la escasa inercia de esta unidad frente a las precipitaciones, las cuales se reflejan con gran celeridad en los niveles de agua.

Durante 1986 se bombearon en la central de Alaró (dos sondeos) un total de 3,98 Hm<sup>3</sup>, que representa un descenso del nivel piezométrico del orden de 40 m. Este descenso, controlado en los sondeos de producción, se ha recuperado en los primeros meses de 1987, situándose el nivel de agua en la cota que tenía la unidad antes de comenzar la explotación experimental.

### 6.1.2. Sistema Acuífero 77. Depresión Central

Se incluye en este sistema el dominio central de la isla de Mallorca, que individualiza las Sierras Norte y Levante. Presenta una topografía generalmente llana en la que las elevaciones no superan, salvo excepciones, los 150 m.

Esta Depresión integra en ella a varias depresiones o cubetas separadas entre sí por suaves y ondulados relieves. Los materiales que conforman estas depresiones o cubetas de subsidencia son fundamentalmente depósitos postectónicos, miocenos y cuaternarios, constituidos por calcarenitas, calizas, dunas y depósitos aluviales.

Dadas las notables diferencias entre estas depresiones, en cuanto a demandas y usos del agua se refiere, se han diferenciado en el Sistema Acuífero 77 cuatro zonas acuíferas o subsistemas, figura nº 9,

Subsistema Acuífero 77 A. Llano de Palma

Subsistema Acuífero 77 B. Llano de Inca-La Puebla

Subsistema Acuífero 77 C. La Marineta

Subsistema Acuífero 77 D. Depresión de Lluchmayor-Campos

#### 6.1.2.1. Subsistema Acuífero 77 A. Llano de Palma

El Llano de Palma está constituido, en líneas generales, por dos acuíferos.

- Acuífero superior, libre, de unos 90 m. de potencia, conformado por 60 m. de depósitos aluviales cuaternarios y por 30 m. de calcarenitas bioclásticas del plioceno medio-superior. Su superficie es de unos 230 km<sup>2</sup>.

- Acuífero inferior calizo -"calizas arrecifales"- del mioceno terminal, cautivo en la zona central del llano pero libre hacia los bordes, de unos 35 m. de potencia. Esta independizado del acuífero superior por unos 45 m. de margas grises impermeables del plioceno inferior. La superficie de este acuífero es de 140 km<sup>2</sup>.

Este subsistema se empezó a controlar, por parte del IGME, en Febrero de 1974, mediante medidas de nivel en 85 puntos, que aumentaron hasta los 93 puntos a finales de ese mismo año.

Actualmente se controlan un total de 63 puntos del acuífero superior y 17 puntos del acuífero inferior.

La situación de estos puntos de control se reflejan en la figura nº 14.

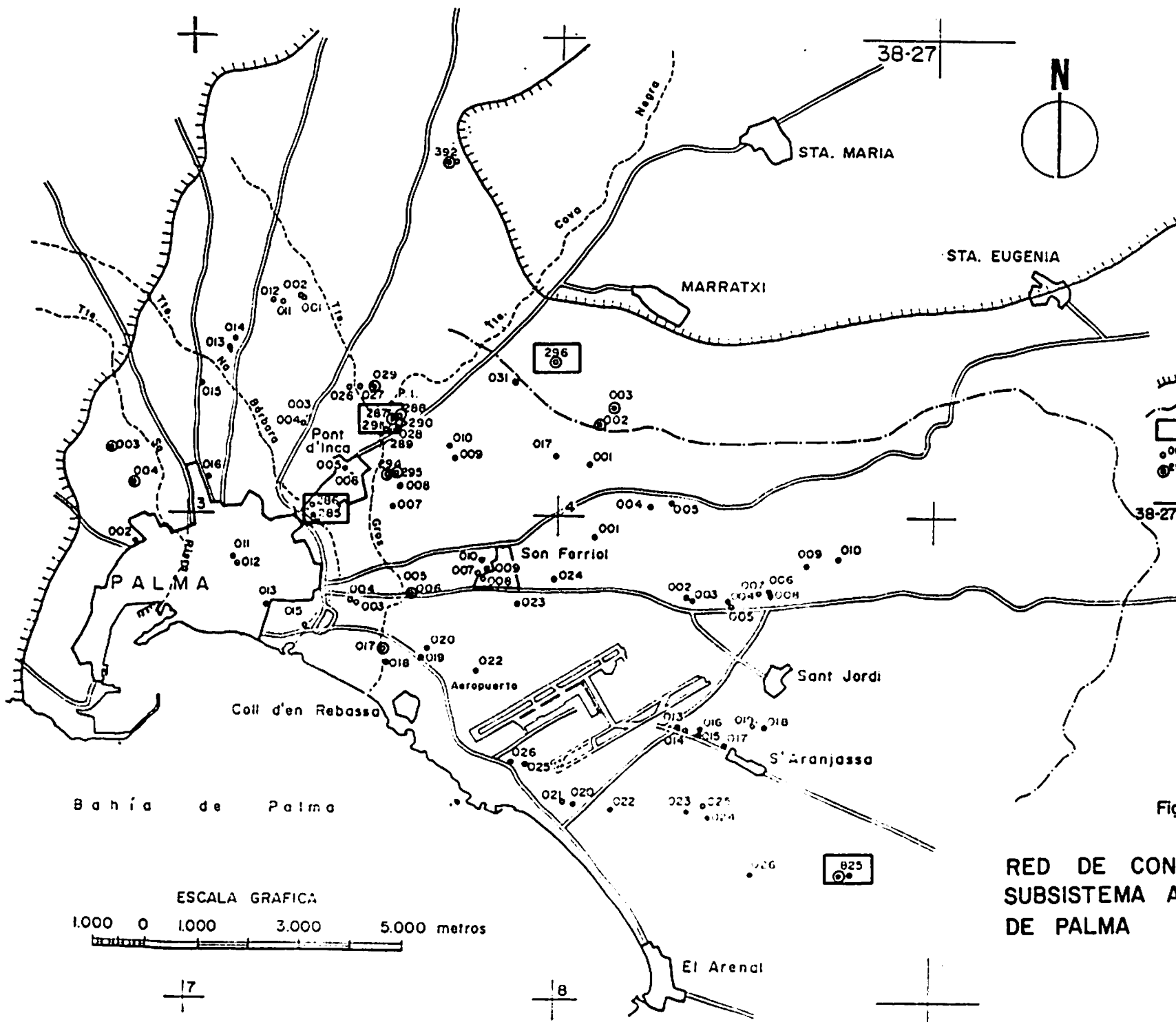
Del total de puntos de control del acuífero superior únicamente se utilizan 41 de manera permanente para la confección de mapas de isopiezas de este acuífero.

Existe una red específica de 18 puntos para el control piezométrico y de calidad del agua subterránea en el sector de Sant Jordi, donde se utilizan 3 Hm<sup>3</sup>/año de aguas residuales depuradas en el regadío de unas 215 ha.

Para el período 1974-1986, y en función de las precipitaciones correspondientes a los años secos, medios y húmedos en las estaciones que se integran en el Llano de Palma, plano nº 4, se van a confeccionar los planos de isopiezas del Acuífero Superior del Llano de Palma que corresponden a los períodos de niveles máximos (predominio de la recarga del acuífero sobre la descarga) y mínimos (predominio de la descarga sobre la recarga), en cada uno de los "años tipo".

En los cuadros nº 28 y 29 se reflejan los valores de la precipitación en cada uno de los polígonos-estación definidos en el Llano de Palma.

En el período analizado, 1974-1986, los años tipo considerados son :



LEYENDA







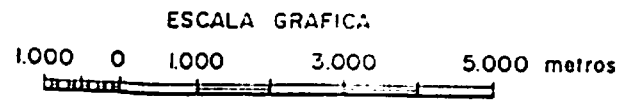
-  BORDE IMPERMEABLE
-  LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
-  CENTRAL DE BOMBEO PARA ABASTECIMIENTO
-  PIEZOMETRO ACUIFERO SUPERIOR
-  " " INFERIOR
-  N° DE HOJA TOPOGRAFICA (1:50000) Y SU DIVISION EN OCTANTES

Figura nº 14

RED DE CONTROL PIEZOMETRICO  
SUBSISTEMA ACUIFERO DEL LLANO  
DE PALMA



<u>AÑO TIPO</u>	<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACION (m.m.)</u>	<u>LLUVIA UTIL (m.m.)</u>
Medio	1979	495,3	89,6
Húmedo	1976	576,3	127,1
Seco	1983	224,8	9,5

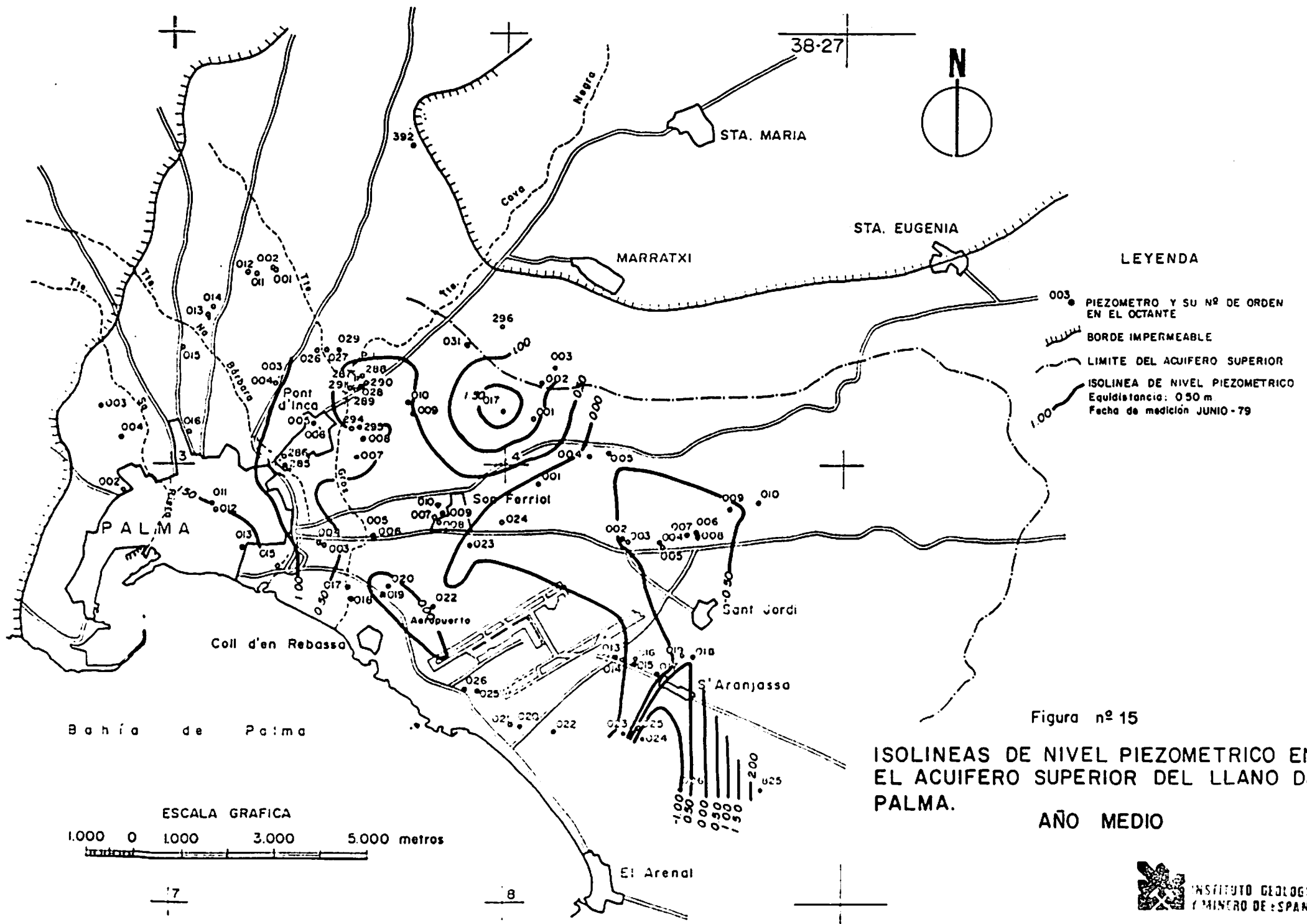
El control piezométrico del acuífero superior del Llan<sub>o</sub> de Palma iniciado en 1974, parte de una situación de niveles superiores a los registrados en el resto de los años del período analizado, que se corresponde con las precipitaciones caídas en el período 1972-1974, considerado como muy húmedo. (Evolución de los Acuíferos de Mallorca. Período 1974-1981).

En las figuras nºs 15 a 19, se reflejan las isopiezas correspondientes a los años tipo considerados -medio (1979), húme<sub>do</sub> (1976) y seco (1983)-, en las épocas de niveles máximos y mínimos. En el año 1983 sólo se dispone de las isolíneas correspon<sub>dientes</sub> a la época de niveles mínimos, figura nº 19.

Para establecer comparaciones entre la evolución de niveles piezométricos en las dos épocas definidas para los "años tipo" considerados, hay que estimar los balances hídricos en este acuífero, particularizandos para dichos años tipo.

En el cuadro nº 44 se reflejan estos balances.





LEYENDA

- 003 PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▬▬▬ BORDE IMPERMEABLE
- - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.50 m  
Fecha de medición JUNIO-79

Figura nº 15

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.

AÑO MEDIO

ESCALA GRAFICA  
1.000 0 1.000 3.000 5.000 metros

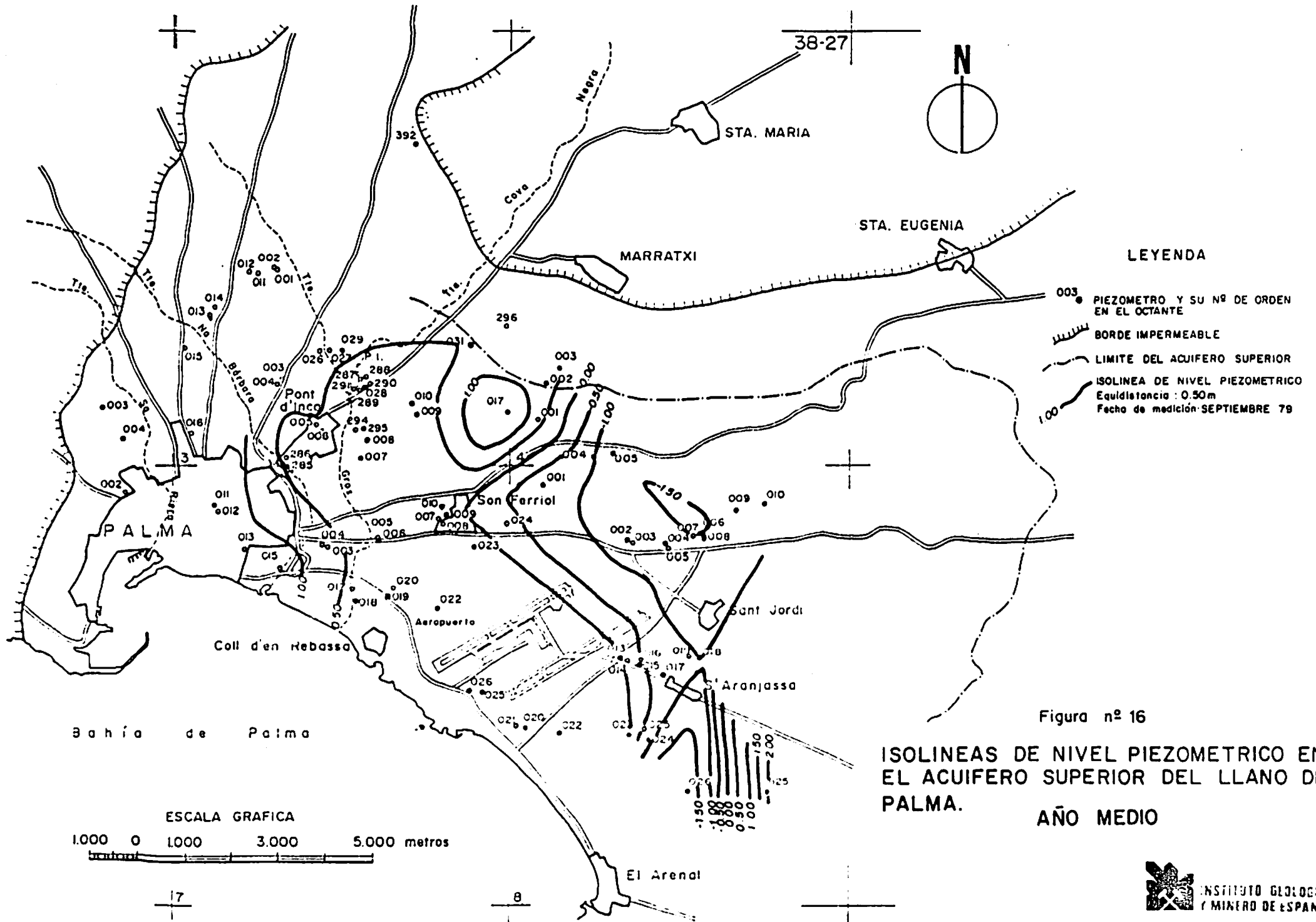
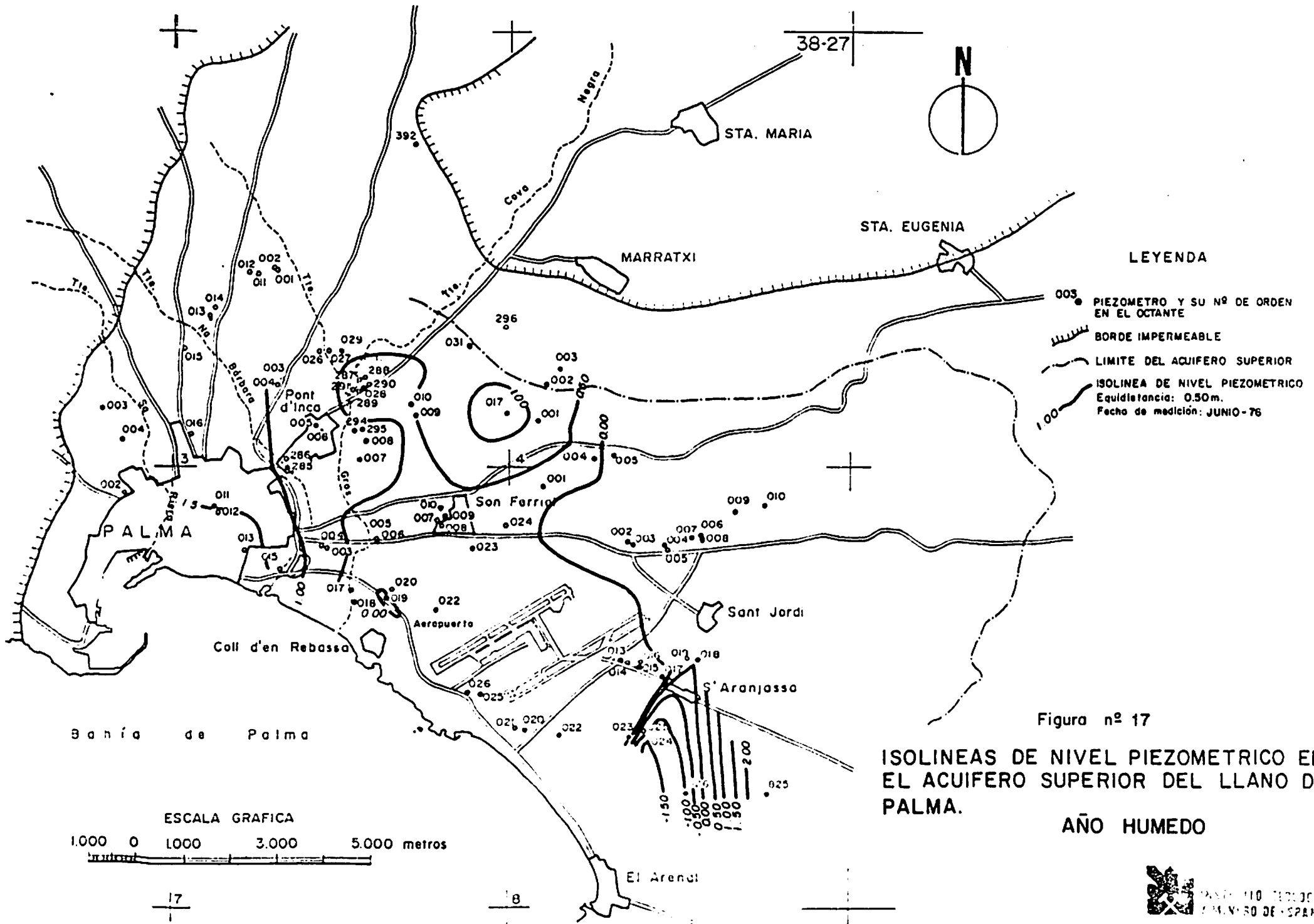


Figura nº 16

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.

AÑO MEDIO



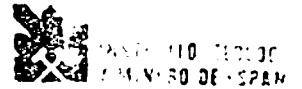
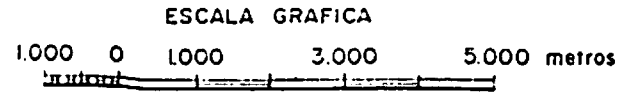
LEYENDA

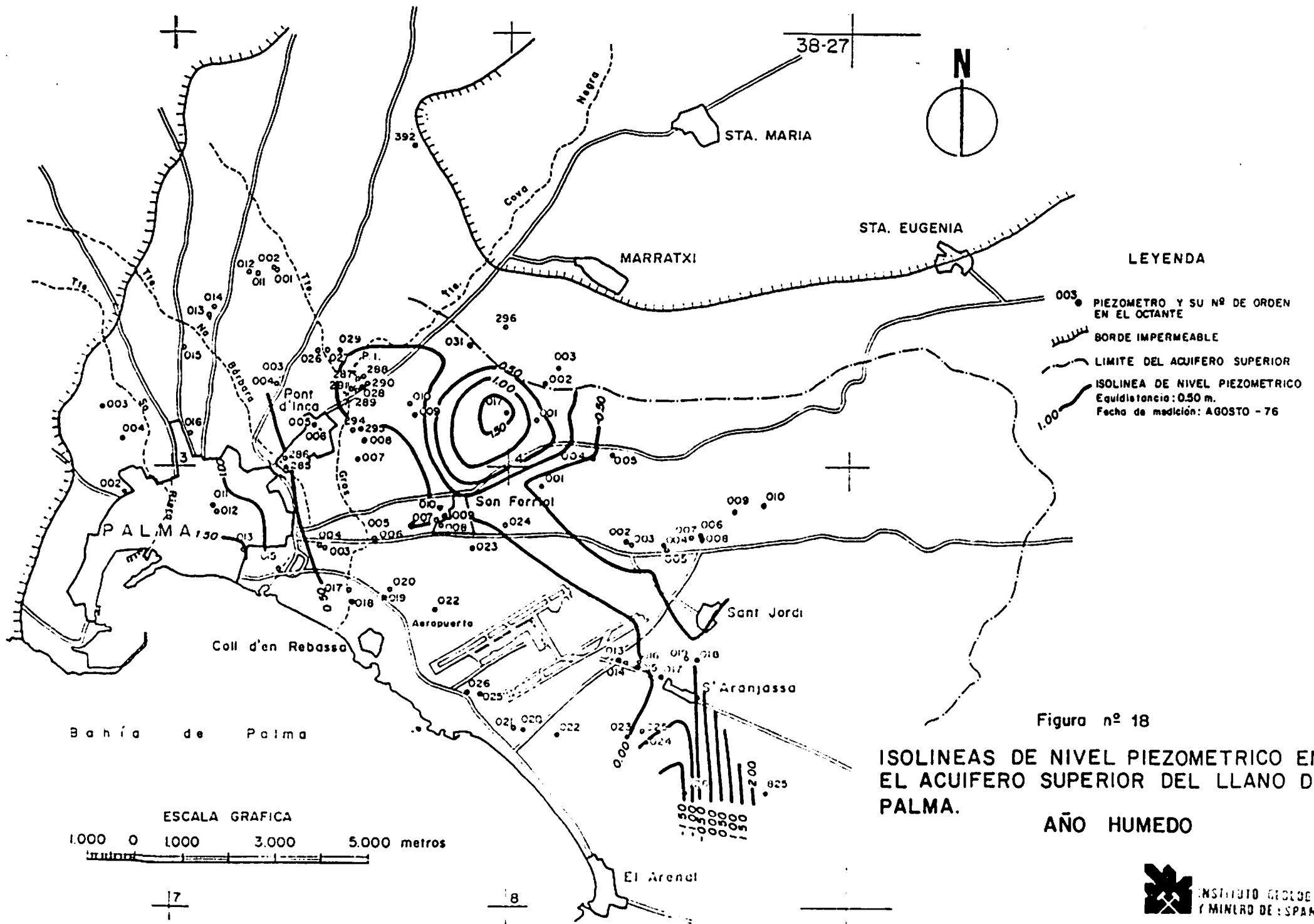
- 003 ● PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE
- - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.50m.  
Fecha de medición: JUNIO-76

Figura nº 17

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.

AÑO HUMEDO



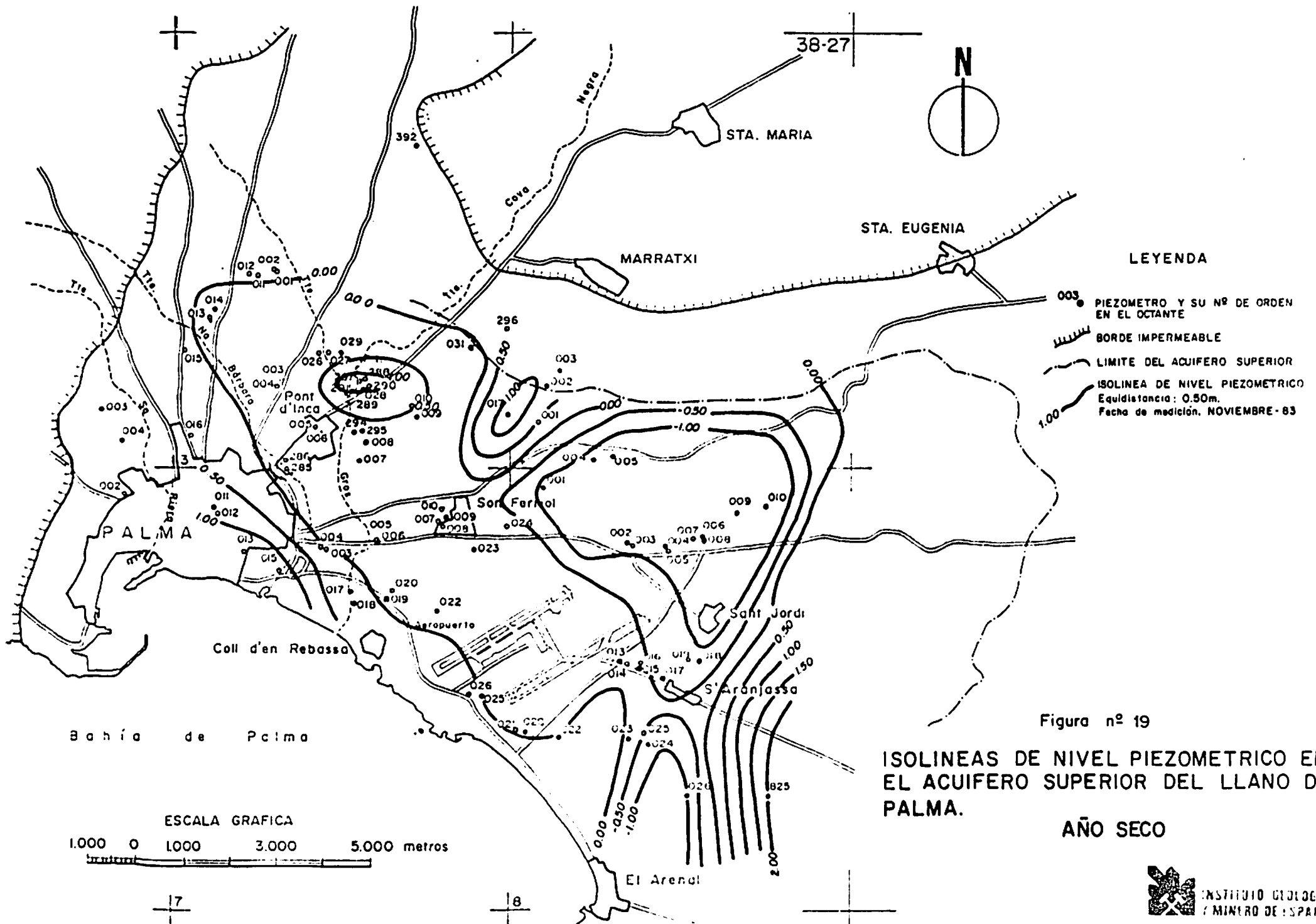


- LEYENDA**
- 003 PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
  - ▬▬▬ BORDE IMPERMEABLE
  - - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
  - ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.50 m.  
Fecha de medición: AGOSTO - 76

Figura nº 18

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.**

**AÑO HUMEDO**



- LEYENDA**
- 003 PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
  - ▬ BORDE IMPERMEABLE
  - - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
  - ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.50m.  
Fecha de medición, NOVIEMBRE-83

Figura nº 19

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.**

**AÑO SECO**

ESCALA GRAFICA  
1.000 0 1000 3.000 5.000 metros

CUADRO Nº 44  
BALANCE HIDRICO. LLANO DE PALMA (Hm<sup>3</sup>)

	1979 AÑO MEDIO	1976 AÑO HUMEDO	1983 AÑO SECO
<u>ENTRADAS</u>			
Infiltración .....	33	45	4
Infiltración cursos superficiales .....	8	12	4
Excedentes de riego .....	8	7,5	9,3
Pérdida de conducción .....	20,6	21,9	14,5
Descargas unidades colindantes			
- Font de la Vila y Na Pere ..	1	2	0
- Na Burguesa .....	2	3	0
- La Estremera .....	0	0	0
TOTAL .....	72,6	91,4	31,8
<u>SALIDAS</u>			
Bombeo regadío .....	35	35	37,3
Bombeo abastecimiento			
- Pont d'Inca .....	11,7	16,7	13,3
- Virgen de Montserrat .....	3,6	1,9	3,3
- Otros (Son Veri, Son Monjos) ..	4	4	4
Bombeo industria .....	3	2	4
Descargas al mar .....	12	24	0
TOTAL .....	69,3	83,6	61,9

La infiltración en el Llano de Palma se ha estimado en función de la lluvia útil. Los excedentes de riego se han estimado a partir de los bombeos, considerando una eficiencia del riego del 75 por ciento.

Las pérdidas de la red de abastecimiento son las consideradas por EMAYA, cuadro nº 19. (Módulo I).

La descarga de las unidades colindantes se ha estimado en función de los balances establecidos en cada una de las unidades. La descarga al mar, o en su caso intrusión, se ha estimado en función de los gradientes hidráulicos en la franja costera.

Los bombeos para regadío, abastecimiento e industria se han calculado en base a los inventarios de puntos de agua y a los datos aportados por EMAYA e IRYDA.

El balance presenta acusadas diferencias en los tres años tipo considerados :

- En 1979 predomina la recarga sobre la descarga, lo cual produjo un ligero aumento de los niveles en el llano.
- En 1976 predomina la recarga sobre la descarga, lo cual produjo un aumento de niveles más acusados que en 1979.
- En 1983 predomina claramente la descarga sobre la recarga, lo cual incide en el proceso de intrusión de agua de mar ya generado en años anteriores.

El período de sequía padecido en el trienio 1981-1983, cuya culminación fue el año 1983, provocó descensos del nivel piezométrico en este año por debajo de la tendencia normal en este acuífero. A partir de Enero de 1984, y en función de las precipitaciones en los años 1984, 1985 y 1986, años considerados como medios, y de sus balances particularizados, se inició una recuperación de los niveles piezométricos del acuífero superior del Llano de Palma.

En la época de niveles mínimos del período analizado -Noviembre de 1983-, se observan las siguientes particularidades, figura nº 19 :

- Aumento del cono de depresión producido por los bombeos de la central Pont d'Inca (EMAYA), llegándose a alcanzar valores de nivel piezométrico próximos a -1,00 m.
- Aumento del cono de depresión situado al noroeste de Sant Jordi, con valores inferiores a -1,00 m. de nivel piezométrico.
- Una amplia zona comprendida entre la isolínea de nivel 0,00 m. que abarca gran parte de la zona central del Llano con una extensión mayor a la registrada hasta la fecha.



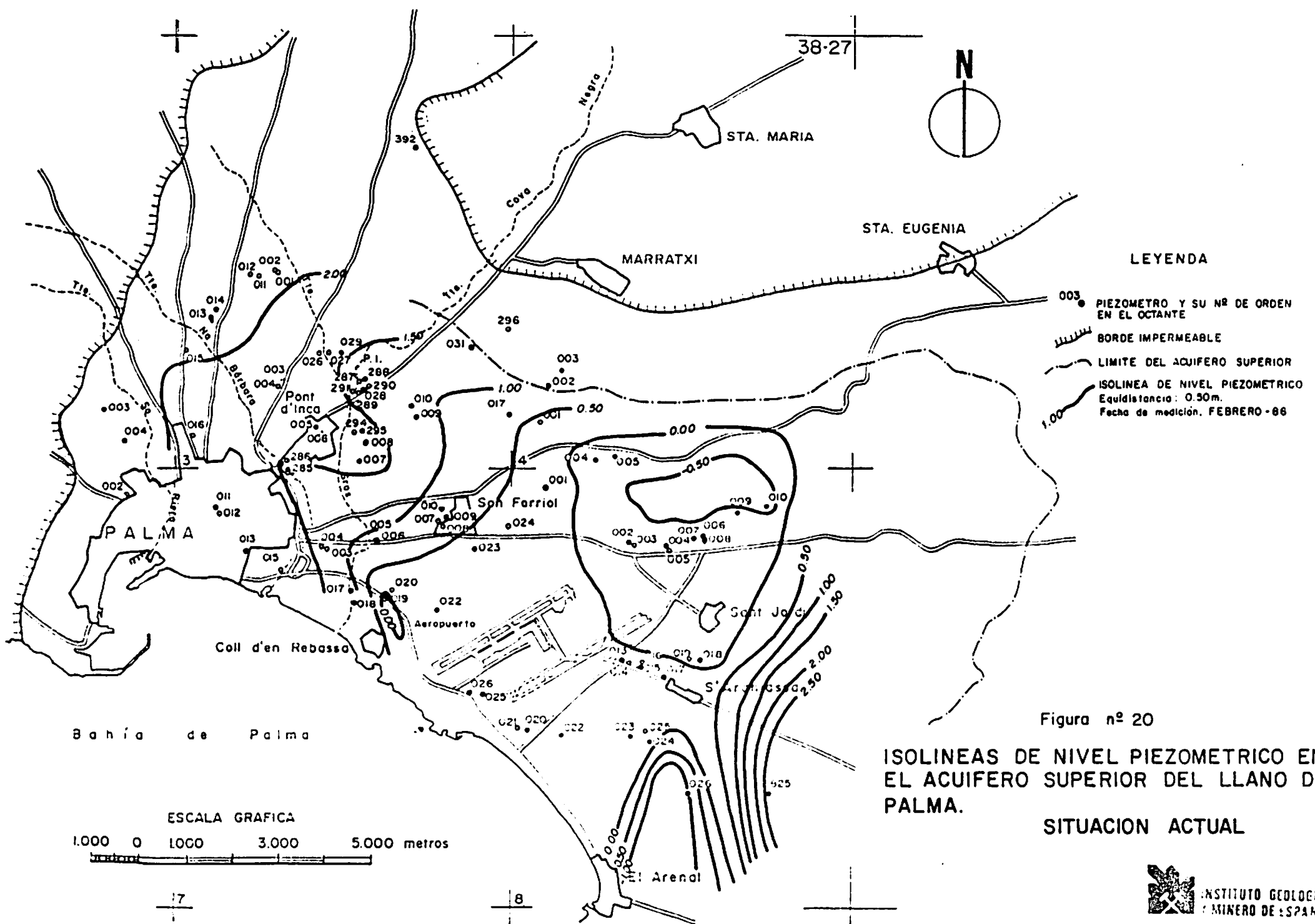
- Una zona de sobrepresión situada al norte de la localidad de Son Ferriol. Esta sobrepresión la produce un piezómetro que mide el acuífero inferior del Llano, introducido intencionadamente para analizar las repercusiones de la recarga natural de este acuífero al superior.
  
- Niveles superiores a los +2,00 m. en el sector oriental del Llano, similares a los ya registrados en anteriores controles.

En la época de niveles máximos del periodo analizado -Junio de 1976-, se observan las siguientes particularidades, figura nº 17,

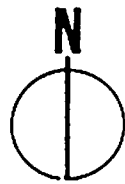
- Cono de depresión producido por los bombeos en la central Pont d'Inca (EMAYA), que fueron de 16,76 Hm<sup>3</sup> en este año.
  
- Un flujo hacia el interior del Llano en el sector suroccidental producido por la elevación del nivel piezométrico de la ciudad de Palma, generada por las pérdidas de la red de abastecimiento.
  
- Un cono de depresión al noroeste de la localidad de Sant Jordi que adquiere valores negativos, -0,40 m.

- Existencia de dos zonas bien diferenciadas por la isolínea del nivel piezométrico 0 m. Una zona, la situada en el dominio nororiental del acuífero, con niveles piezométricos inferiores a 0 m., y la otra, la situada en el dominio occidental, con valores del nivel piezométrico superiores a los 0 m., lo que condiciona la dirección del flujo general del Llano y su zona de descarga en esta situación.
  
- Un sector de sobrepresión situado al norte de la localidad de Son Ferriol, producido por un piezómetro que mide el acuífero inferior del Llano de Palma. Este punto se ha introducido intencionadamente para analizar las posibles repercusiones de potencial que pudieran producirse en el acuífero superior por captaciones que cortan los dos acuíferos y que de esta manera pueden provocar, según los distintos gradientes, recargas entre ambos acuíferos. Esta situación responde a la realidad, puesto que en la zona de Pont d'Inca existen captaciones que comunican los dos acuíferos.

La situación de los niveles piezométricos en este acuífero una vez concluido el período de vigencia del Decreto 3382/1973, se refleja en la figura nº 20. En esta figura se representan las isolíneas correspondientes a Febrero de 1986 en las que se observan los siguientes efectos :



38-27



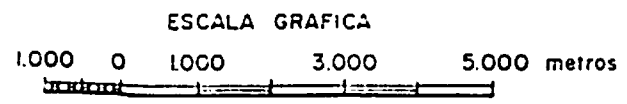
**LEYENDA**

- 003 PIEZOMETRO Y SU NR DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▬▬▬▬ BORDE IMPERMEABLE
- - - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
- 1.00 ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.50m.  
Fecha de medición: FEBRERO-86

Figura nº 20

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.**

**SITUACION ACTUAL**



- Recuperación de niveles en la zona de la central de bombeo Pont d'Inca (EMAYA). Los bombeos en esta central han descendido sensiblemente desde 1976, año en el que se bombearon 16,76 Hm<sup>3</sup>, hasta los 7,96 Hm<sup>3</sup> bombeados en 1985.
- Recuperación de niveles en la zona de bombeo de Virgen de Montserrat (EMAYA), situándose el nivel piezométrico en los +1,41 m.
- Cono de depresión al norte de Sant Jordi, con valores mínimos de -0,69 m.
- Reducción de la zona comprendida entre la isolínea de nivel piezométrico 0 m. s.n.m., restringiéndose a la zona de Sant Jordi, norte de Coll d'en Rebassa y norte de El Arenal.
- Niveles positivos en el sector oriental del Llanó, central de bombeo de Son Monjos, con valores de +2,68 m.

### 6.1.2.2. Subsistema Acuífero 77 B. LLano de Inca-La Puebla

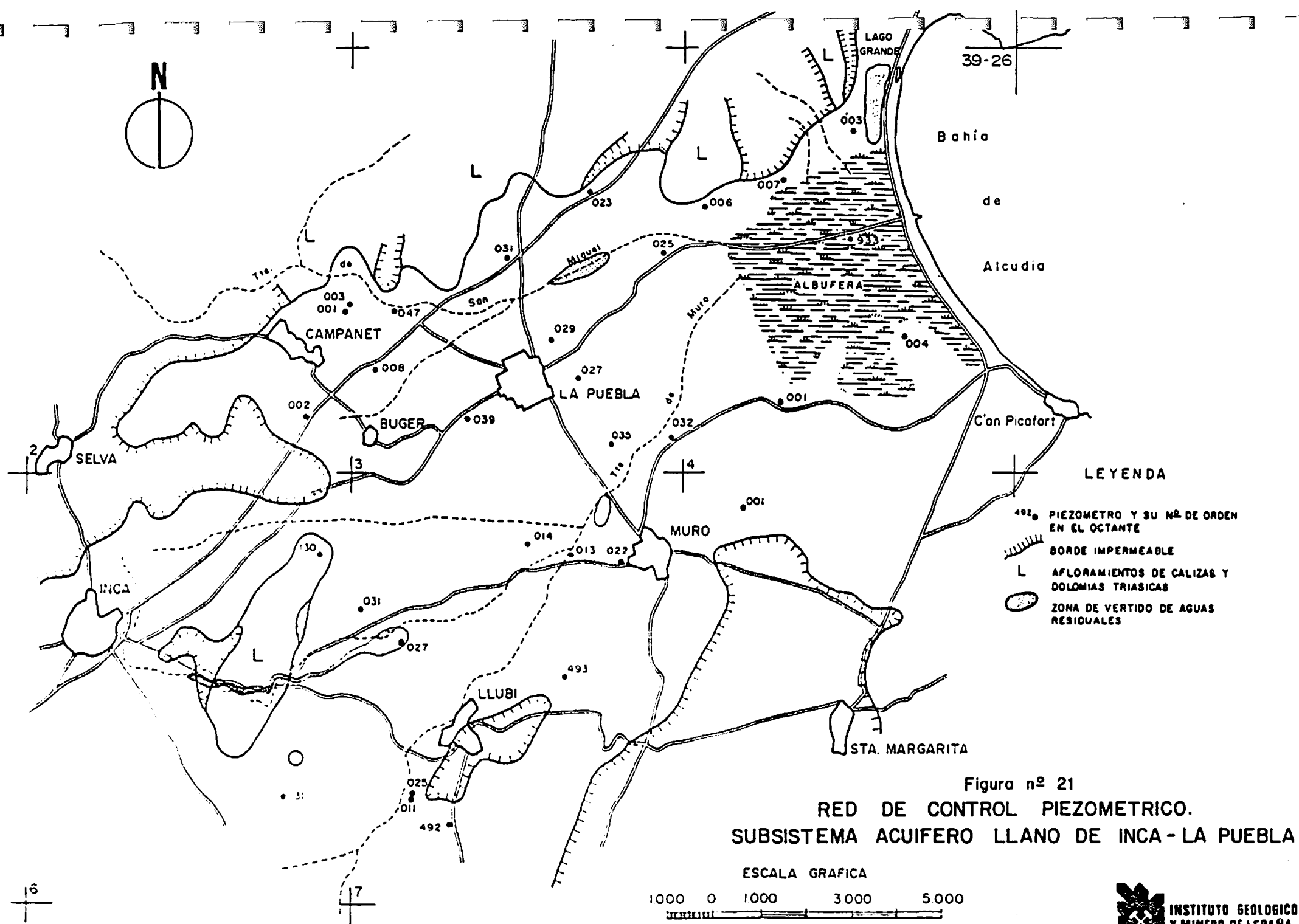
Los acuíferos diferenciados en este subsistema -calizas arrecifales miocenas, calcarenitas pliocenas y depósitos cuaternarios-, funcionan, en líneas generales, como un único acuífero que se recarga por la infiltración eficaz de la precipitación, por la infiltración de cursos superficiales, por la recarga lateral de acuíferos colindantes y por el retorno de los excedentes de riego, y se descarga por bombeo y por los manantiales que drenan a la Albufera.

Se comenzó el control de este acuífero en Febrero de 1974, realizándose medidas de nivel de agua en 35 puntos, que constituyen la actual red de control piezométrico, figura nº 21. De estos, únicamente se utilizan 31 puntos para la elaboración de mapas de isolíneas.

Al igual que en el Llano de Palma, se van a elaborar los mapas de isopiezas del acuífero correspondientes a los periodos de niveles máximos y mínimos en los "años tipo" del periodo 1974-1986.

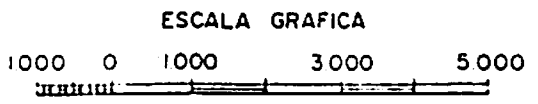
Los años tipo considerados en el acuífero del Llano de Inca-La Puebla son :

<u>AÑO TIPO</u>	<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACION (m.m)</u>	<u>LLUVIA UTIL (m.m.)</u>
Medio	1979	657,0	220,2
Húmedo	1975	756,1	226,3
Seco	1983	371,3	36,8



- LEYENDA**
- 492. PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
  - BORDE IMPERMEABLE
  - AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIASICAS
  - ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

Figura nº 21  
**RED DE CONTROL PIEZOMETRICO.**  
**SUBSISTEMA ACUIFERO LLANO DE INCA - LA PUEBLA**



En las figuras n<sup>os</sup> 22 a 26 se reflejan las isopiezas correspondientes a los años tipo considerados, en las épocas de niveles máximos y mínimos. En el año 1983 solo se dispone de las isolíneas correspondientes a la época de niveles mínimos, figura n<sup>o</sup> 26.

Para establecer comparaciones entre la evolución de niveles piezométricos en las dos épocas definidas para los "años tipo" considerados, hay que estimar los balances hídricos particularizándolos para dichos años.

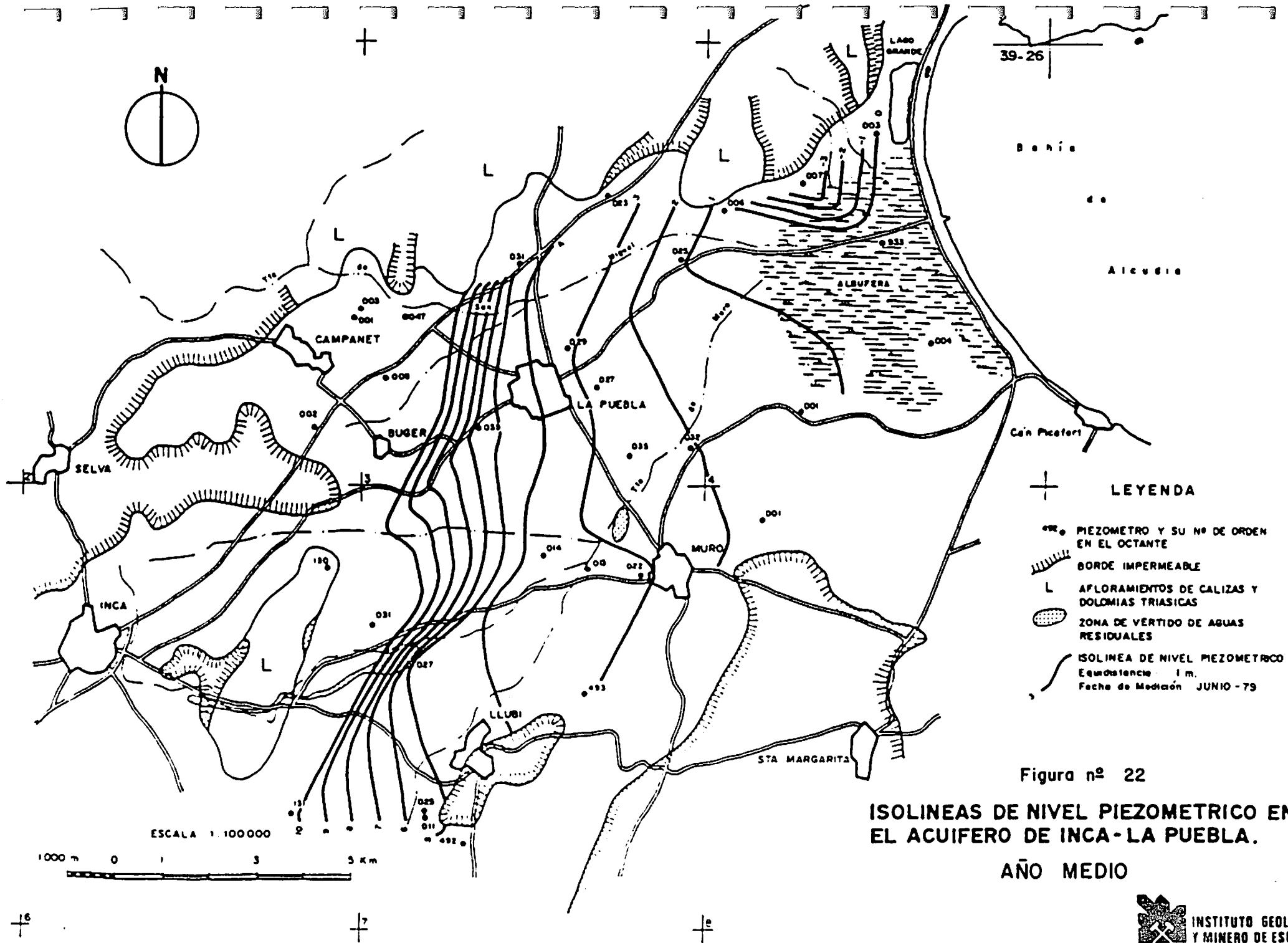
En el cuadro n<sup>o</sup> 45 se refleja estos balances :

CUADRO N<sup>o</sup> 45

BALANCE HIDRICO. LLANO DE INCA-LA PUEBLA

(Hm<sup>3</sup>)

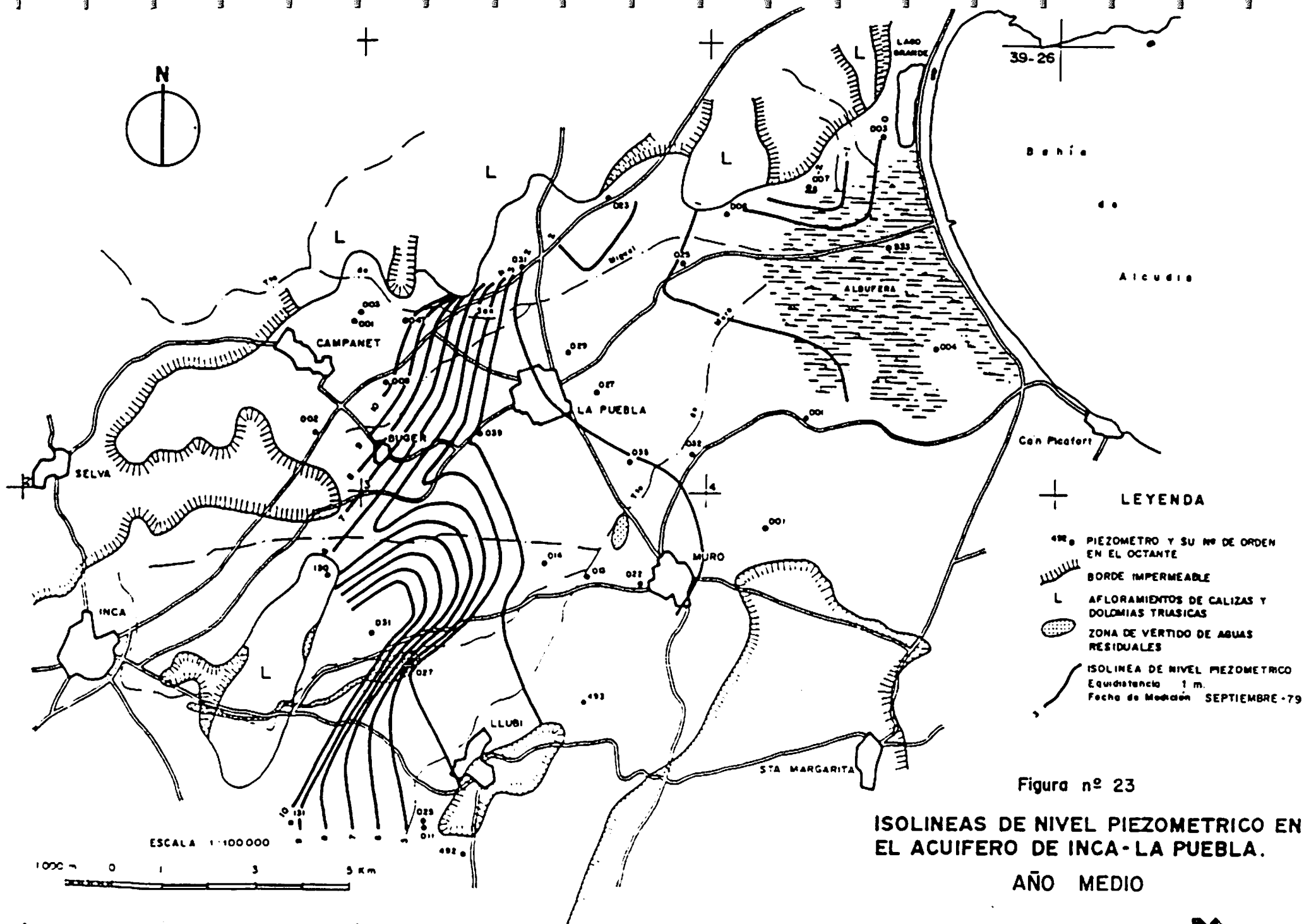
<u>ENTRADAS</u>	1979 AÑO MEDIO	1975 AÑO HUMEDO	1983 AÑO SECO
Infiltración .....	50	56	20
Infiltración cursos superficiales	10	15	5
Excedentes de riego y pérdidas de conducción .....	13	13	14
Infiltración aguas residuales	1	1	2
Recarga unidades colindantes	10	10	10
TOTAL .....	84	95	56
<u>SALIDAS</u>			
Bombeo regadío .....	52	50	53
Bombeo abastecimiento .....	3	3	5
Descarga manantiales a la - Albufera .....	25	35	5
Evapotranspiración directa ..	3	3	3
Flujo subterráneo al mar ...	1	4	0
TOTAL .....	84	95	66



- LEYENDA**
- PÍEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
  - ▬ BORDE IMPERMEABLE
  - L AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIÁSICAS
  - ◉ ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES
  - ISOLINEA DE NIVEL PÍEZOMÉTRICO  
Ecuodistancia 1 m.  
Fecha de Medición JUNIO - 79

Figura nº 22  
**ISOLINEAS DE NIVEL PÍEZOMÉTRICO EN EL ACUÍFERO DE INCA-LA PUEBLA.**  
**AÑO MEDIO**





- LEYENDA**
- 001 PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
  - ▨ BORDE IMPERMEABLE
  - L AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIASICAS
  - ◉ ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES
  - ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia 1 m.  
Fecha de Medición SEPTIEMBRE -79

Figura nº 23

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO DE INCA-LA PUEBLA.**

**AÑO MEDIO**

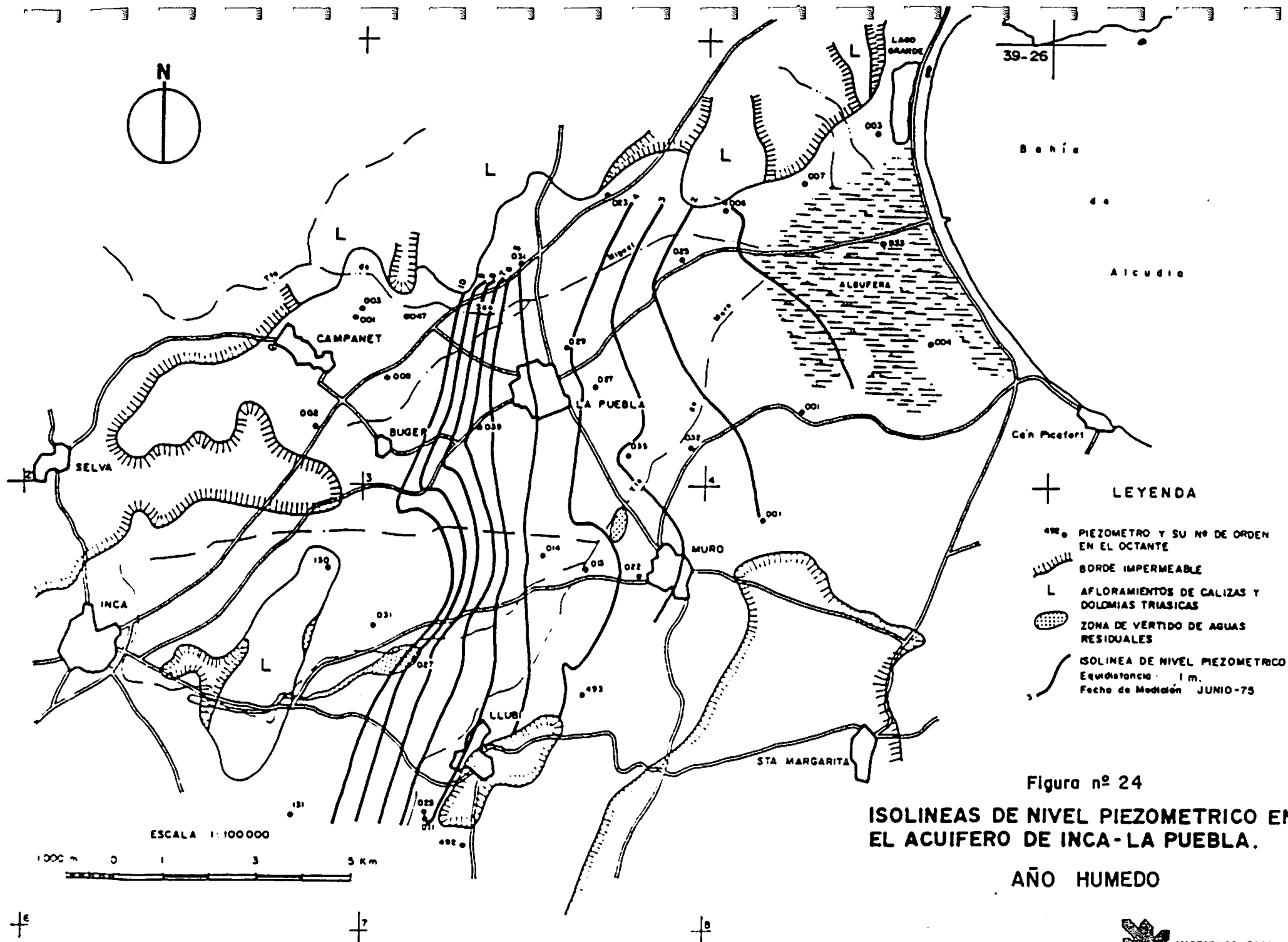
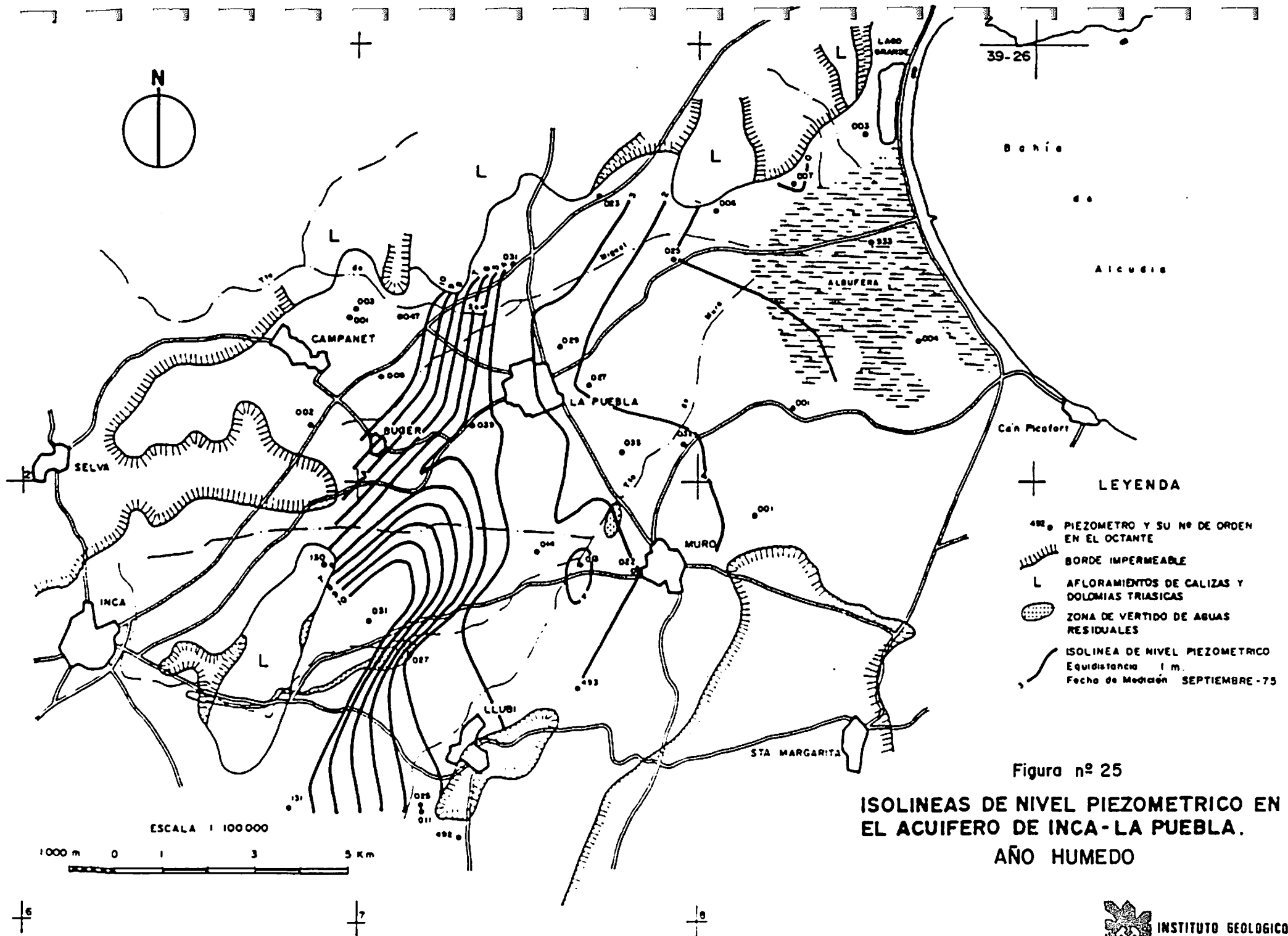


Figura nº 24

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO DE INCA-LA PUEBLA.**

**AÑO HUMEDO**



39-26

Bahía

ALBUFERA

Cañ Pícaroti

MURO

STA MARGARITA

LLUBI

BUGER

LA PUEBLA

CAMPANET

SELVA

INCA

LEYENDA

- 001 PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▬ BORDE IMPERMEABLE
- L AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIASICAS
- ◉ ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia 1 m.  
Fecha de Medición SEPTIEMBRE-75

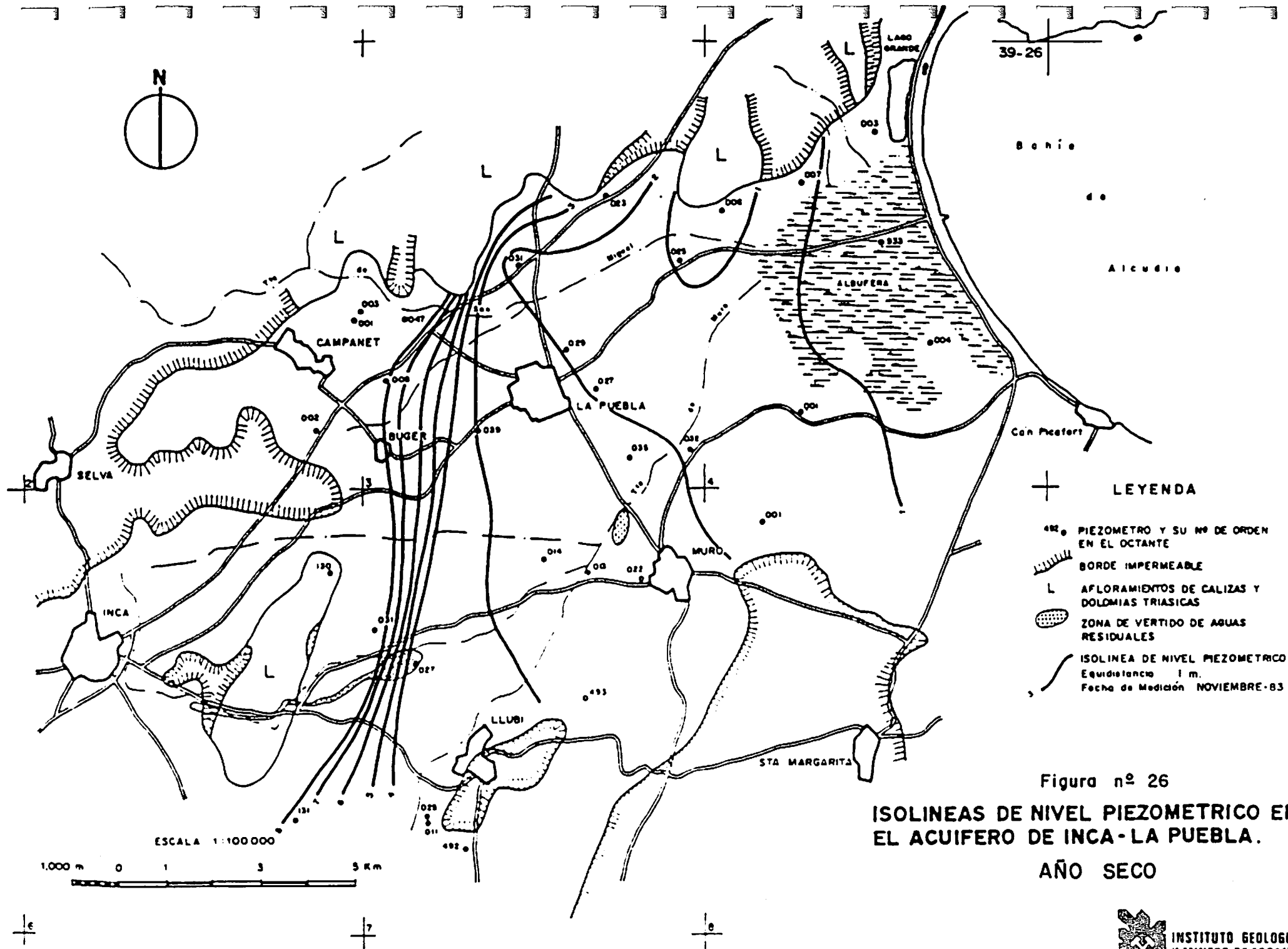
Figura nº 25

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO DE INCA-LA PUEBLA.

AÑO HUMEDO

ESCALA 1 100 000

1000 m 0 1 3 5 Km



39-26

Bonie

40

ALBUFERA

CAMPANET

LA PUEBLA

BUGER

MURO

INCA

LLUÇÍ

STA MARGARITA

- LEYENDA**
- 492 PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
  - ▬ BORDE IMPERMEABLE
  - L AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIASICAS
  - ◉ ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES
  - ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO Equidistancia 1 m. Fecha de Medición NOVIEMBRE-83

ESCALA 1:100 000

1.000 m 0 1 3 5 Km

Figura nº 26  
**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO DE INCA-LA PUEBLA. AÑO SECO**

Estos balances se han estimado en base al funcionamiento hidrogeológico del acuífero del Llano de Inca-La Puebla, y en base a los datos elaborados en epígrafes precedentes.

La descarga de manantiales que alimentan la Albufera de Alcudia es el término del balance más difícil de calibrar, actuando como volante regulador del mismo.

El balance resulta ajustado en los años medios y húmedos, pero no en el año seco. En este año seco, 1983, se han producido, como consecuencia de este desequilibrio, descensos del nivel piezométrico por debajo de su tendencia normal y procesos incipientes de intrusión marina en el límite del acuífero con la Albufera.

En época de niveles máximos la situación piezométrica es similar en los años medios y húmedos, significándose los siguientes efectos :

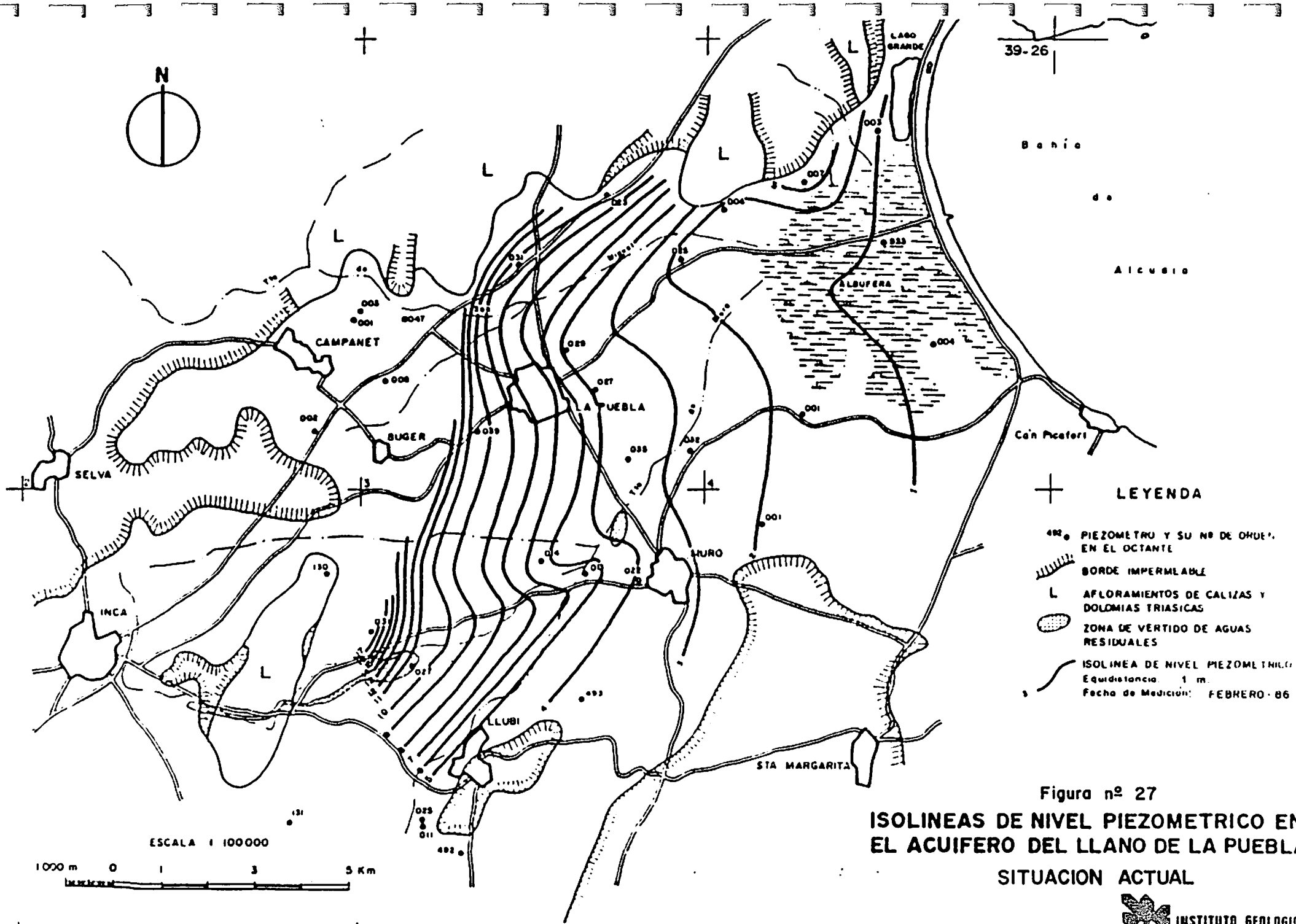
- Recuperación de niveles
- Avance generalizado de las isopiezas en todo el acuífero
- Aumento del flujo procedente de la Sierra Norte, gradientes del orden de  $4,8-8,2 \times 10^{-3}$ .

En la época de niveles mínimos registrados en el período analizado, año 1983, se observan los siguientes efectos :

- Retroceso generalizado de las isopiezas, situándose la isolínea de +2 m. en La Puebla.
- Disminución del flujo procedente de la Sierra Norte, gradientes de  $3,5-5,5 \times 10^{-3}$ .

La situación de niveles piezométricos en este acuífero una vez concluido el período de vigencia del Decreto 3382/1973, se refleja en la figura nº 27, representándose las isolíneas correspondientes a Febrero de 1986, en las que se observan los siguientes efectos :

- Recuperación sensible de los niveles piezométricos en todo el acuífero, con respecto a la situación de niveles mínimos, más acentuada en el dominio central donde los ascensos han sido del orden de +5 m.
- Aumento del flujo procedente de unidades colindantes.
- Situación piezométrica similar a la existente cuando se inició el control en 1974. El período 1972-1974 se caracterizó como muy húmedo, por lo cual los niveles en el año 1974 son considerados como máximos.



39-26

Bañio  
 ..  
 Alcubia

Cañ Picafort

- LEYENDA**
- 001 PIEZOMETRO Y SU Nº DE OJUEL EN EL OCTANTE
  - ▬ BORDE IMPERMEABLE
  - L AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIASICAS
  - ◉ ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES
  - ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO Equidistancia: 1 m. Fecha de Medicion: FEBRERO 86

ESCALA 1 100000

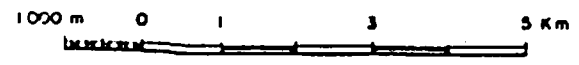


Figura nº 27

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL ACUIFERO DEL LLANO DE LA PUEBLA. SITUACION ACTUAL**

### 6.1.2.3. Subsistema Acuífero 77 C. La Marineta

Este subsistema, constituido por 160 km<sup>2</sup> de materiales permeables, calcarenitas y calizas arrecifales miocenas y pliocenas, se recarga por la infiltración eficaz del agua de lluvia, por la infiltración de cursos superficiales y por la recarga lateral de acuíferos colindantes, y se descarga por bombeos y directamente al mar.

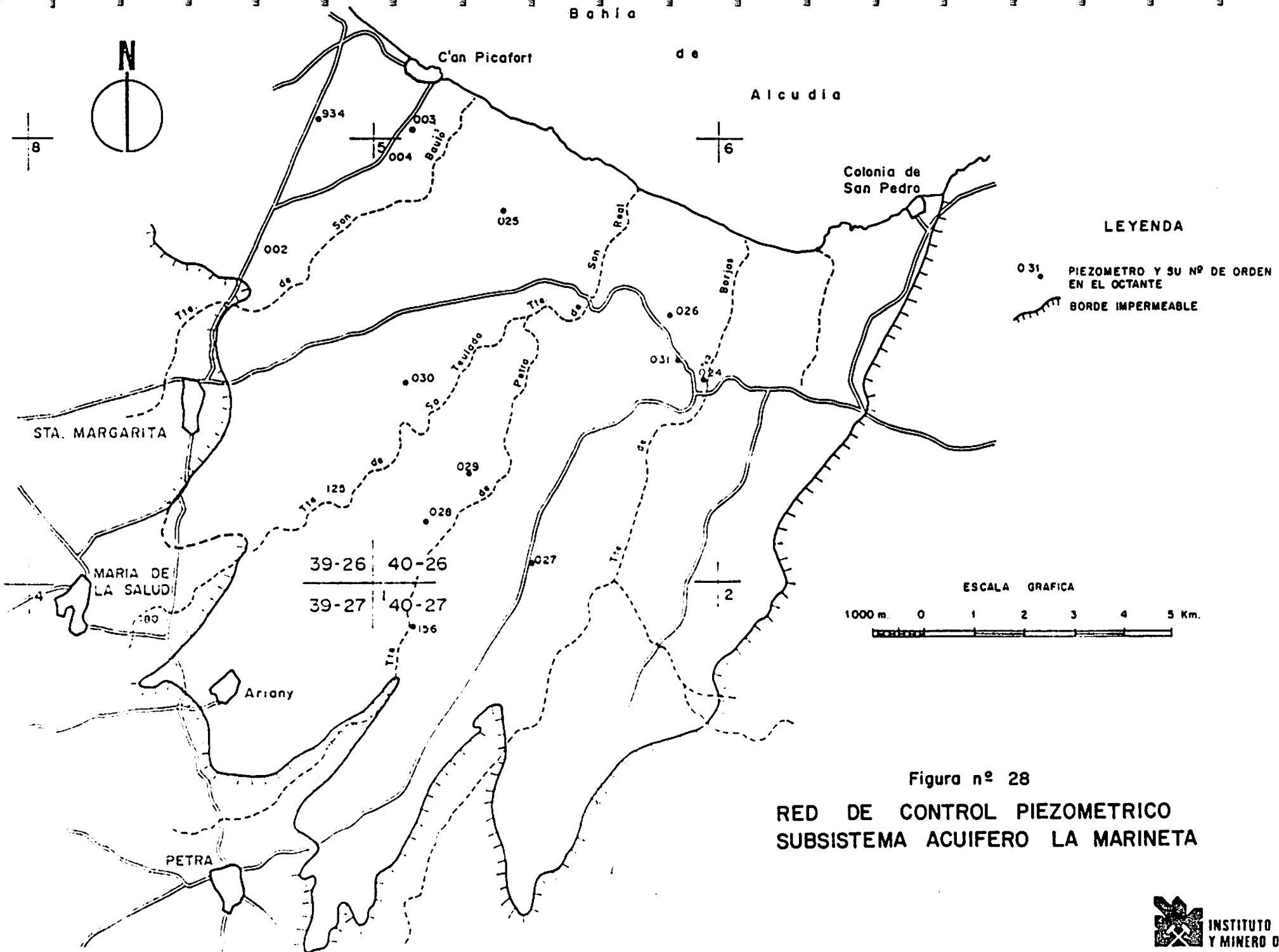
El control piezométrico de este acuífero se inició en Marzo de 1974, realizándose medidas de nivel en 15 puntos, que constituyen la actual red de control. De estos únicamente se utilizan 11 puntos para la elaboración de mapas de isopiezas, figura nº 28.

Siguiendo el mismo esquema que en los subsistemas acuíferos del Llano de Palma e Inca-La Puebla, se elaboran los mapas de isopiezas correspondientes a los periodos de niveles máximos y mínimos en los "años tipo" del periodo 1974-1986.

Los años tipo considerados en el acuífero de La Marineta son :

<u>AÑO TIPO</u>	<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACION (m.m.)</u>	<u>LLUVIA UTIL (m.m.)</u>
Medio	1976	635,0	220,1
Húmedo	1975	809,5	250,9
Seco	1983	403,0	44,3





LEYENDA

- 031. PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE

ESCALA GRAFICA

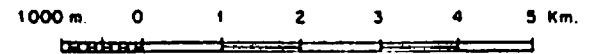


Figura nº 28

RED DE CONTROL PIEZOMETRICO  
SUBSISTEMA ACUIFERO LA MARINETA

En las figuras n<sup>os</sup> 29 a 33 se reflejan las isopiezas correspondientes a los años tipo considerados, en las épocas de niveles máximos y mínimos. En el año 1983 se dispone únicamente de las isolíneas correspondientes a la época de niveles mínimos.

En el cuadro n<sup>o</sup> 46 se refleja los balances particularizados para los años tipo :

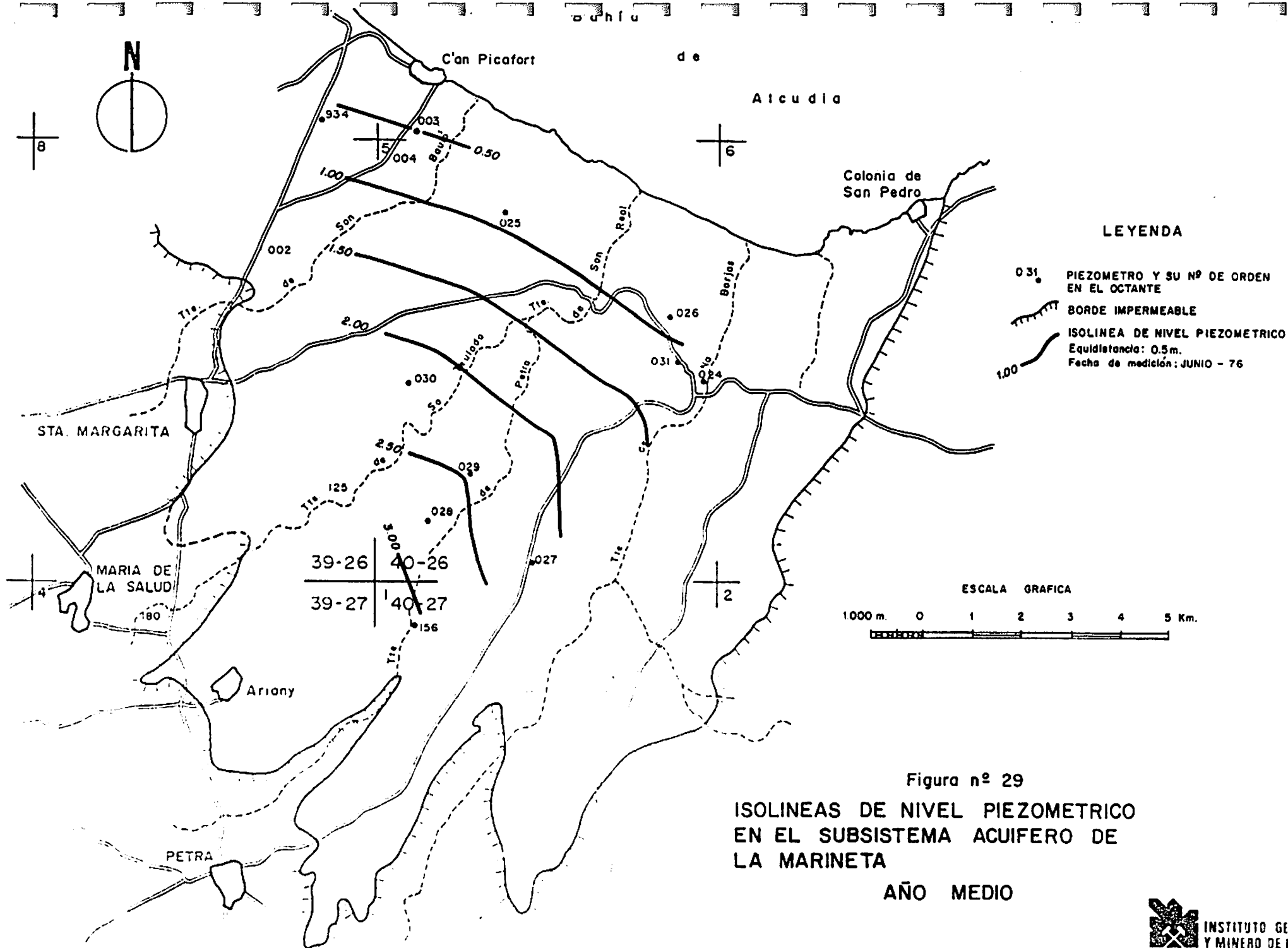
CUADRO N<sup>o</sup> 46

BALANCE HIDRICO. LA MARINETA

(Hm<sup>3</sup>)

<u>ENTRADAS</u>	1976 AÑO MEDIO	1975 AÑO HUMEDO	1983 AÑO SECO
Infiltración .....	28	33	7
Infiltración cursos superficiales	5	5	0
Excedentes de riego .....	0,7	0,7	0,7
Recarga unidades colindantes.	3	3	3
TOTAL .....	36,7	41,7	10,7
<u>SALIDAS</u>			
Bombeo regadío .....	2,6	2,6	2,6
Bombeo abastecimiento .....	1,5	1,5	1,5
Descarga al mar .....	32,6	37,6	6,6
TOTAL .....	36,7	41,7	10,7

El balance resulta ajustado en los tres años tipo considerados debido al funcionamiento del acuífero, que mantiene prácticamente invariables los niveles piezométricos con las actuales explotaciones. No obstante y con el fin de no provocar procesos de intru



**LEYENDA**

- 031 ● PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.5m.  
Fecha de medición: JUNIO - 76

**ESCALA GRAFICA**

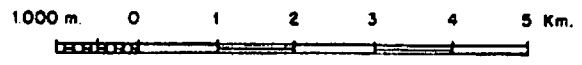


Figura nº 29  
**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO  
 EN EL SUBSISTEMA ACUIFERO DE  
 LA MARINETA**  
 AÑO MEDIO

C'an Picafort

Colonia de San Pedro

LEYENDA

- 031 ● PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.50 m.  
Fecha de medición: SEPTIEMBRE - 76

ESCALA GRAFICA

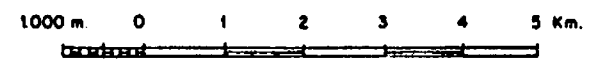
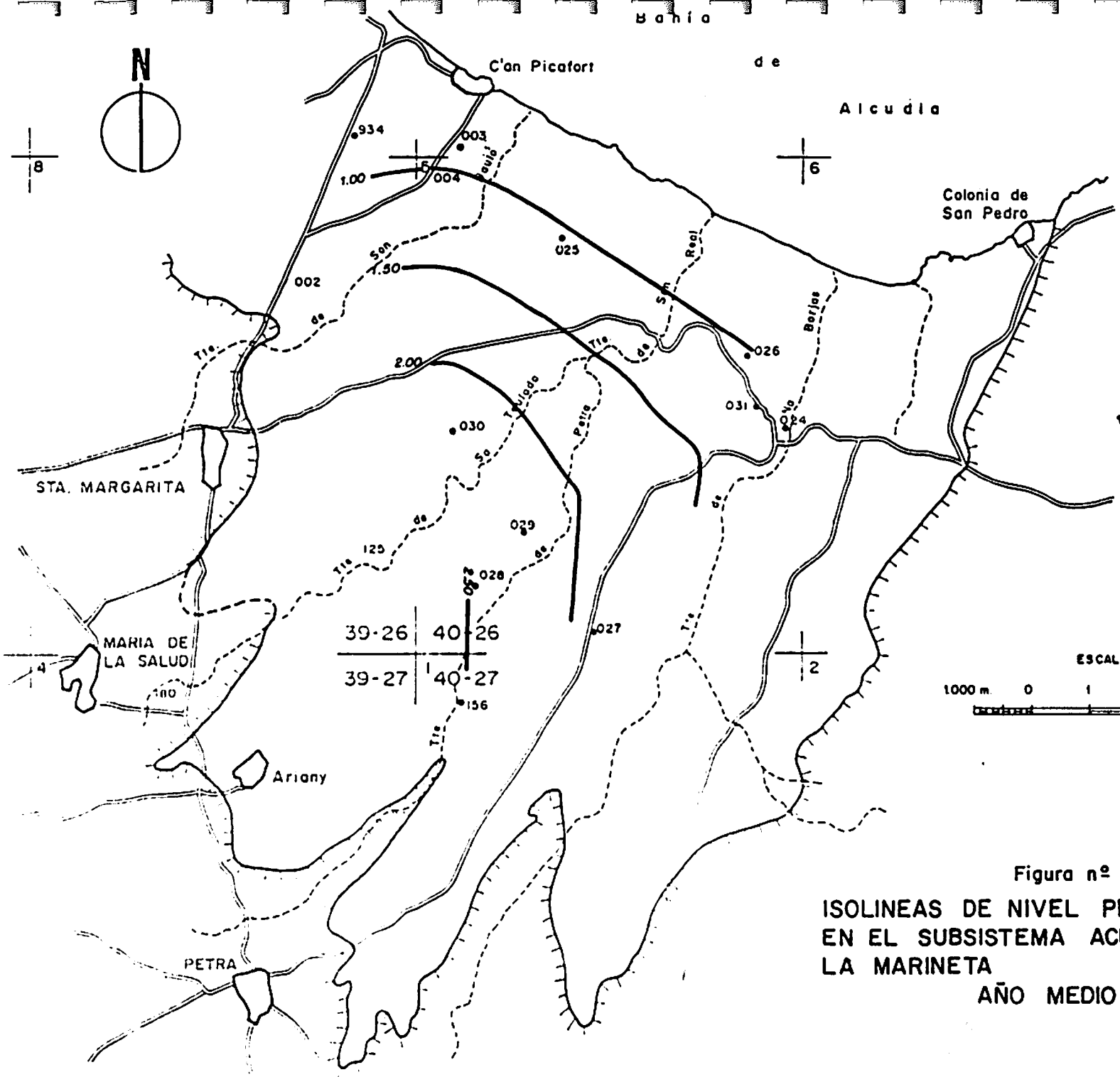
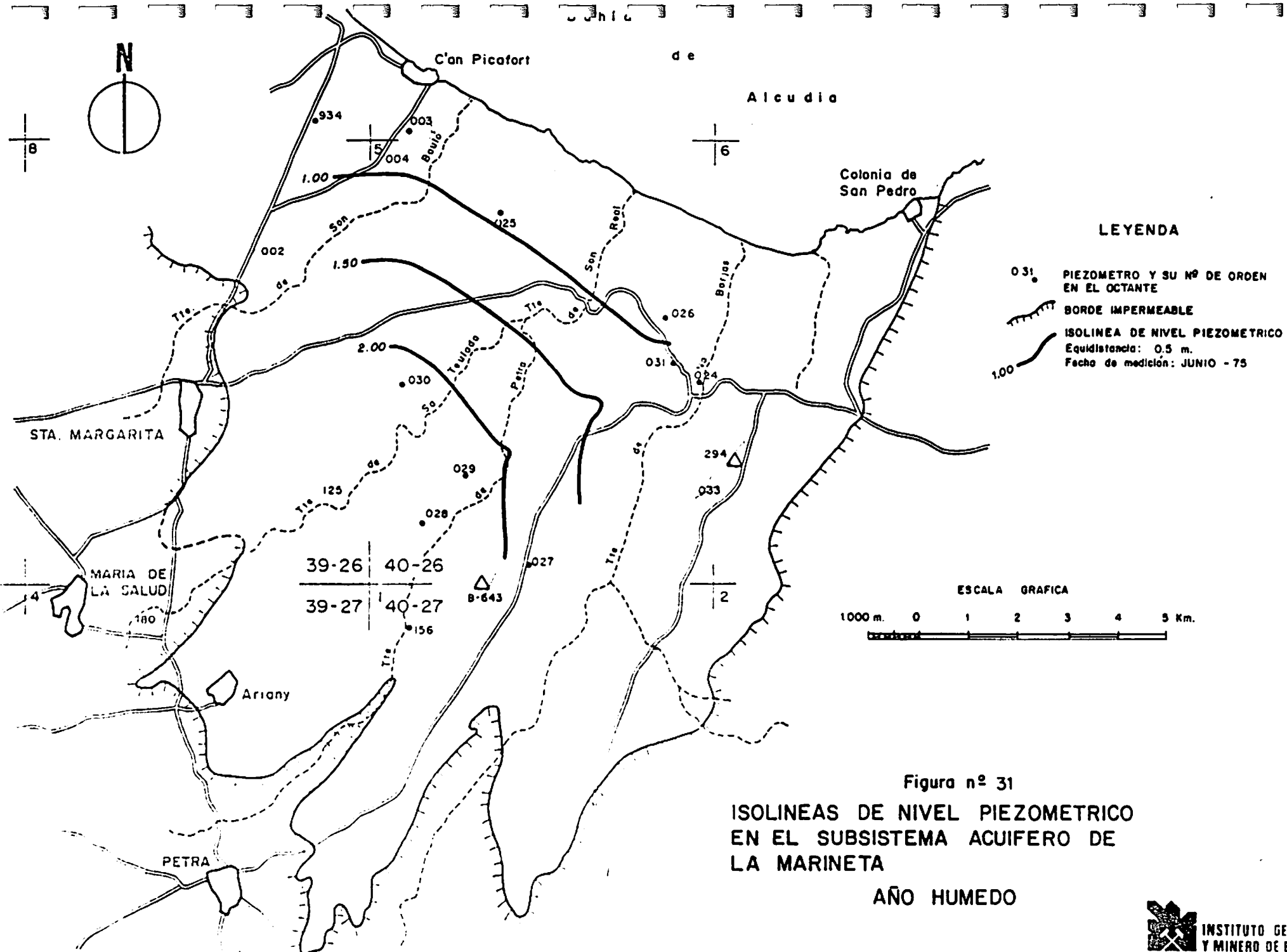


Figura nº 30  
 ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO  
 EN EL SUBSISTEMA ACUIFERO DE  
 LA MARINETA  
 AÑO MEDIO





LEYENDA

- 031 ● PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.5 m.  
Fecha de medición: JUNIO - 75

ESCALA GRAFICA



Figura nº 31  
 ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO  
 EN EL SUBSISTEMA ACUIFERO DE  
 LA MARINETA  
 AÑO HUMEDO

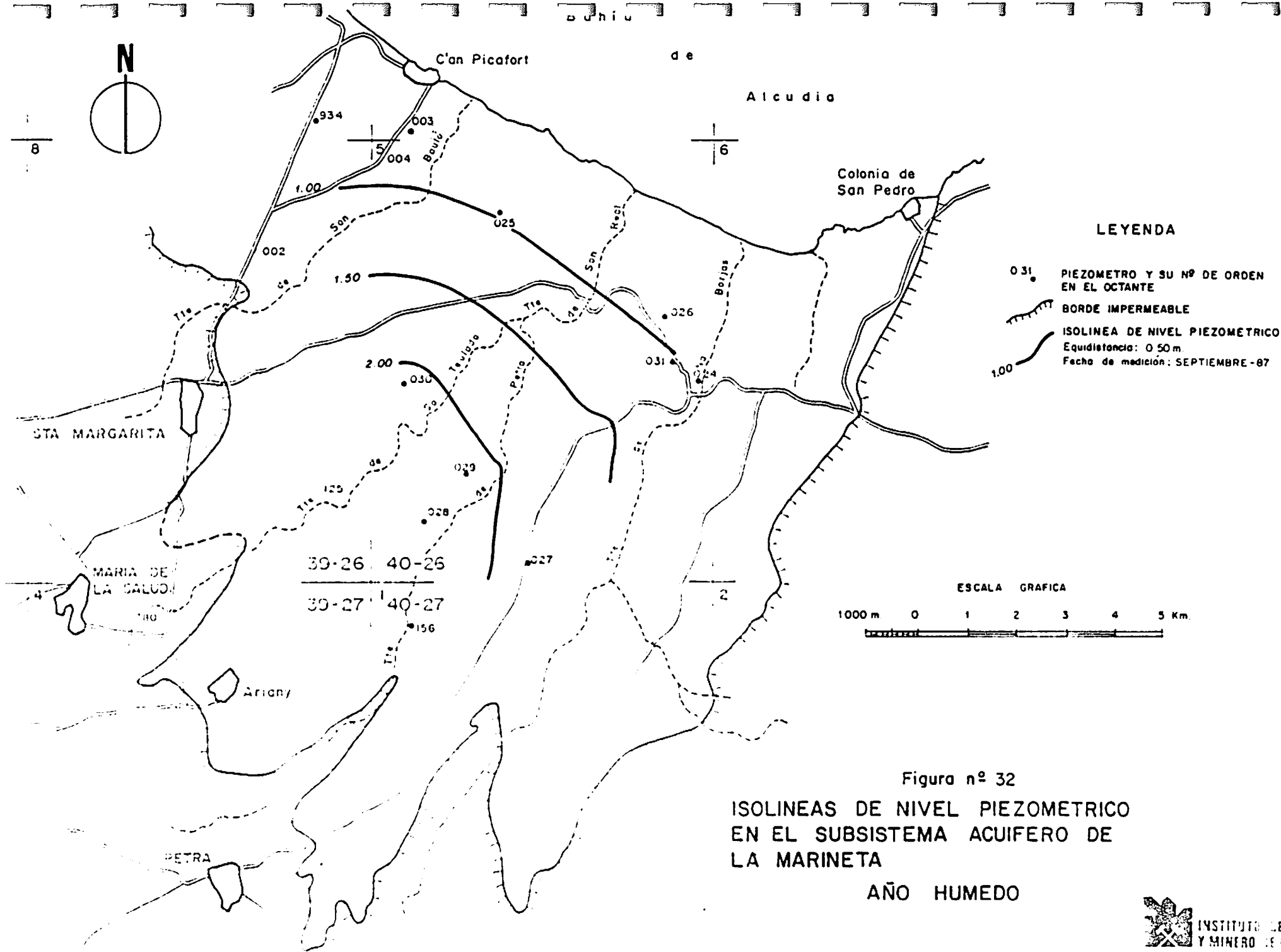


Figura nº 32  
ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO  
EN EL SUBSISTEMA ACUIFERO DE  
LA MARINETA

AÑO HUMEDO

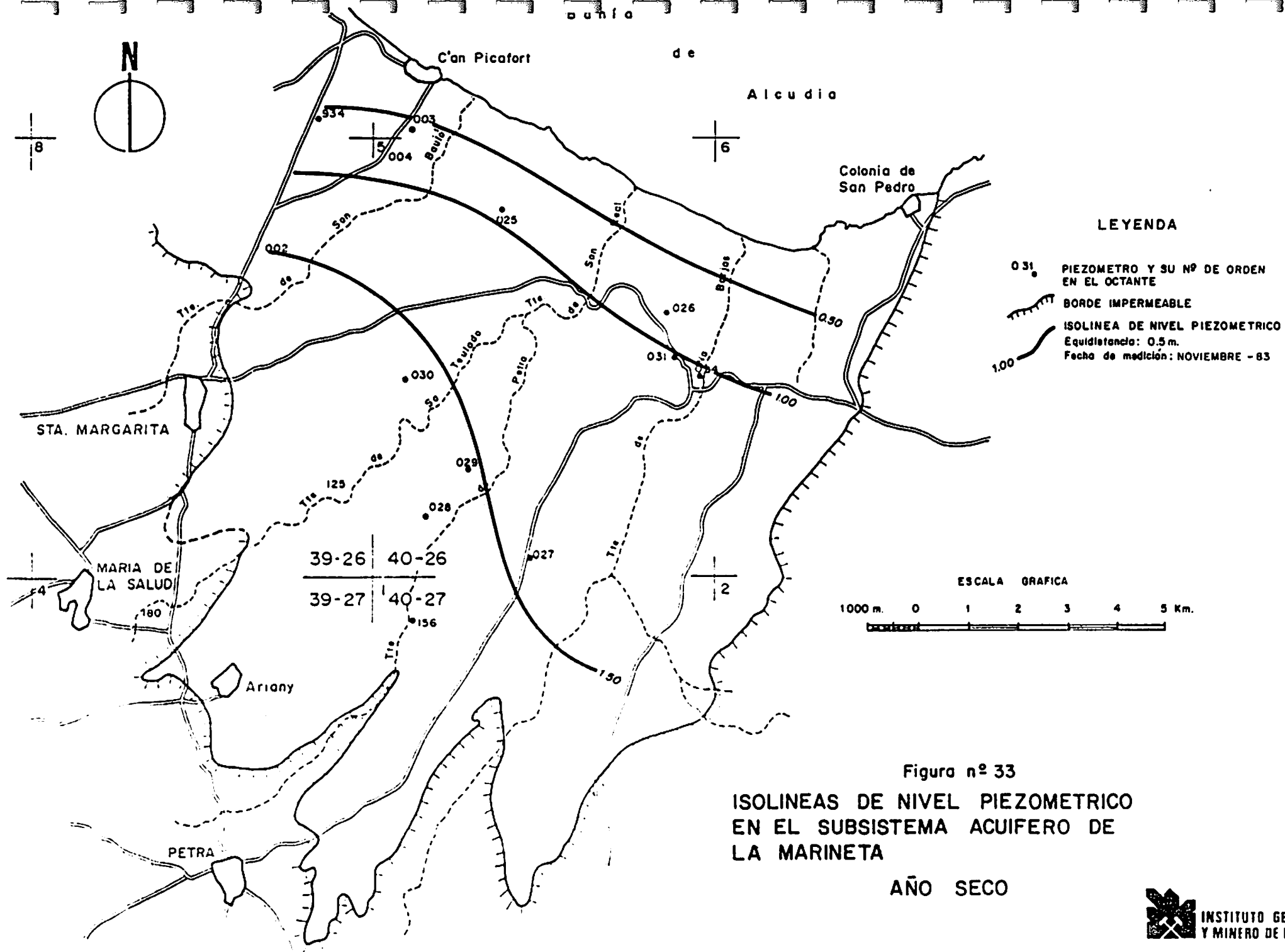


Figura nº 33  
 ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO  
 EN EL SUBSISTEMA ACUIFERO DE  
 LA MARINETA

AÑO SECO

sión de agua de mar, los recursos subterráneos que se consideran utilizables son del orden de los 6 Hm<sup>3</sup>/año.

Las isopiezas correspondientes a los niveles máximos y mínimos tienen, en los años tipo considerados, un trazado muy similar, perturbado únicamente por explotaciones puntuales.

En las épocas de niveles máximos y mínimos se observa un flujo muy regular hacia el mar con gradientes naturales del orden de  $0,3 \times 10^{-3}$  y valores máximos del nivel piezométrico de +3 m. a 10 km de la línea de costa, lo que indica que la superficie piezométrica es pseudo-horizontal. Las variaciones de nivel son prácticamente nulas lo que ratifica la franca conexión con el mar de este acuífero y su rápida descarga.

La situación actual de niveles piezométricos es similar a la detectada en el año medio.



#### 6.1.2.4. Subsistema Acuífero 77 D. Depresión de Lluchmayor-Campos

Se han diferenciado en este subsistema tres sectores:

- Depresión de Campos (DC)
- Sector Septentrional de la Depresión de Campos (SN)
- Resto del Subsistema (RS)

cuyo funcionamiento hidrogeológico y régimen de explotación es diferente.

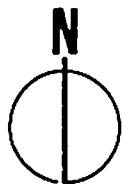
El control piezométrico de este subsistema se inició en Marzo de 1974, realizándose medidas de nivel en 18 captaciones de la Depresión de Campos.

A partir de 1978 se inició el control de niveles en el Sector Septentrional de la Depresión de Campos, realizándose medidas de nivel en 18 puntos acuíferos.

Estas dos redes de control constituyen la red de vigilancia de este subsistema, figuras nº 34 y 35.

Los años tipo considerados en este subsistema son :

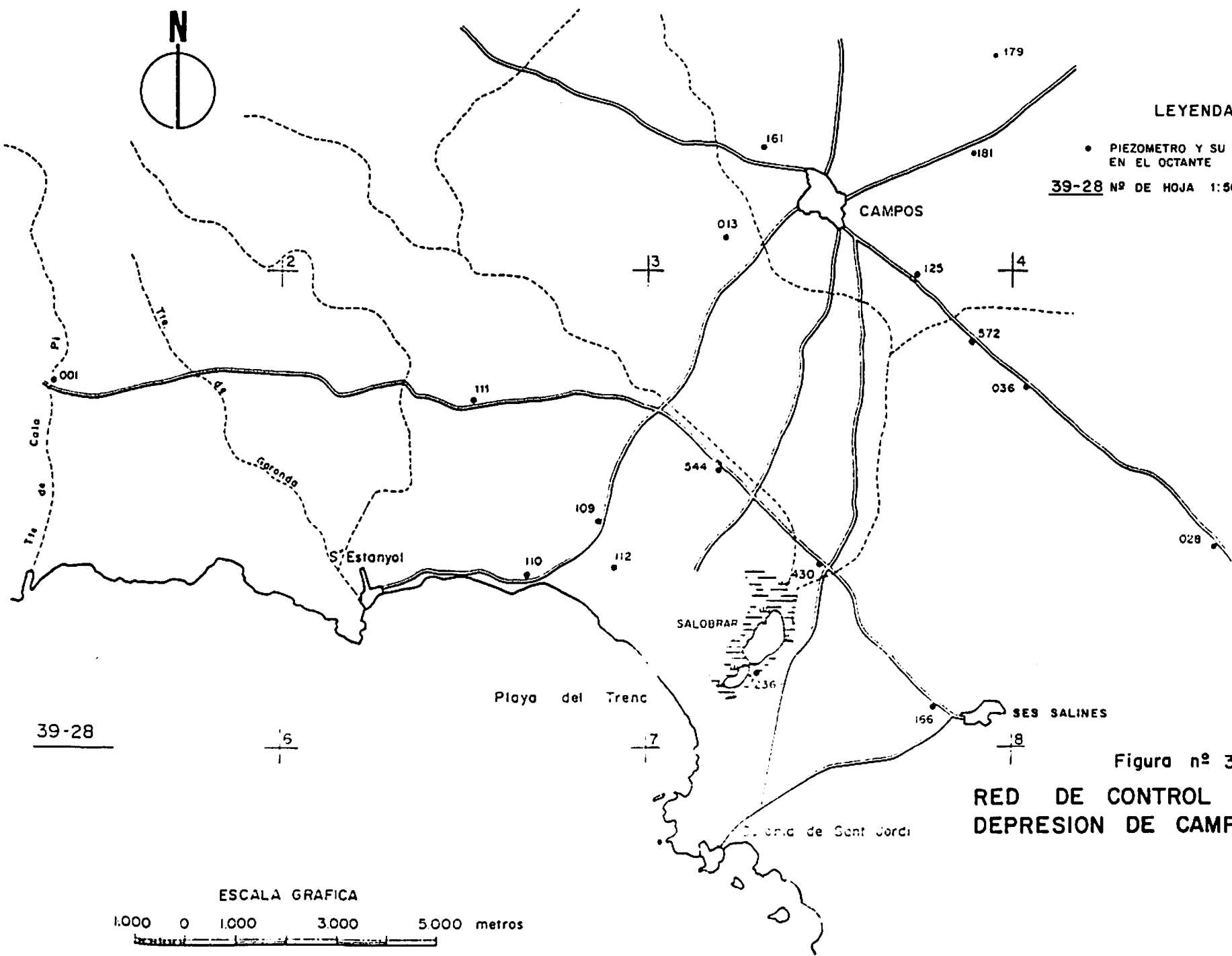
<u>AÑOS TIPO</u>	<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACION (m.m.)</u>	<u>LLUVIA UTIL(m.m.)</u>
Medio	1975	460,8	60,0
Húmedo	1979	525,1	121,9
Seco	1983	229,2	1,1



### LEYENDA

- PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE

39-28 Nº DE HOJA 1:50.000



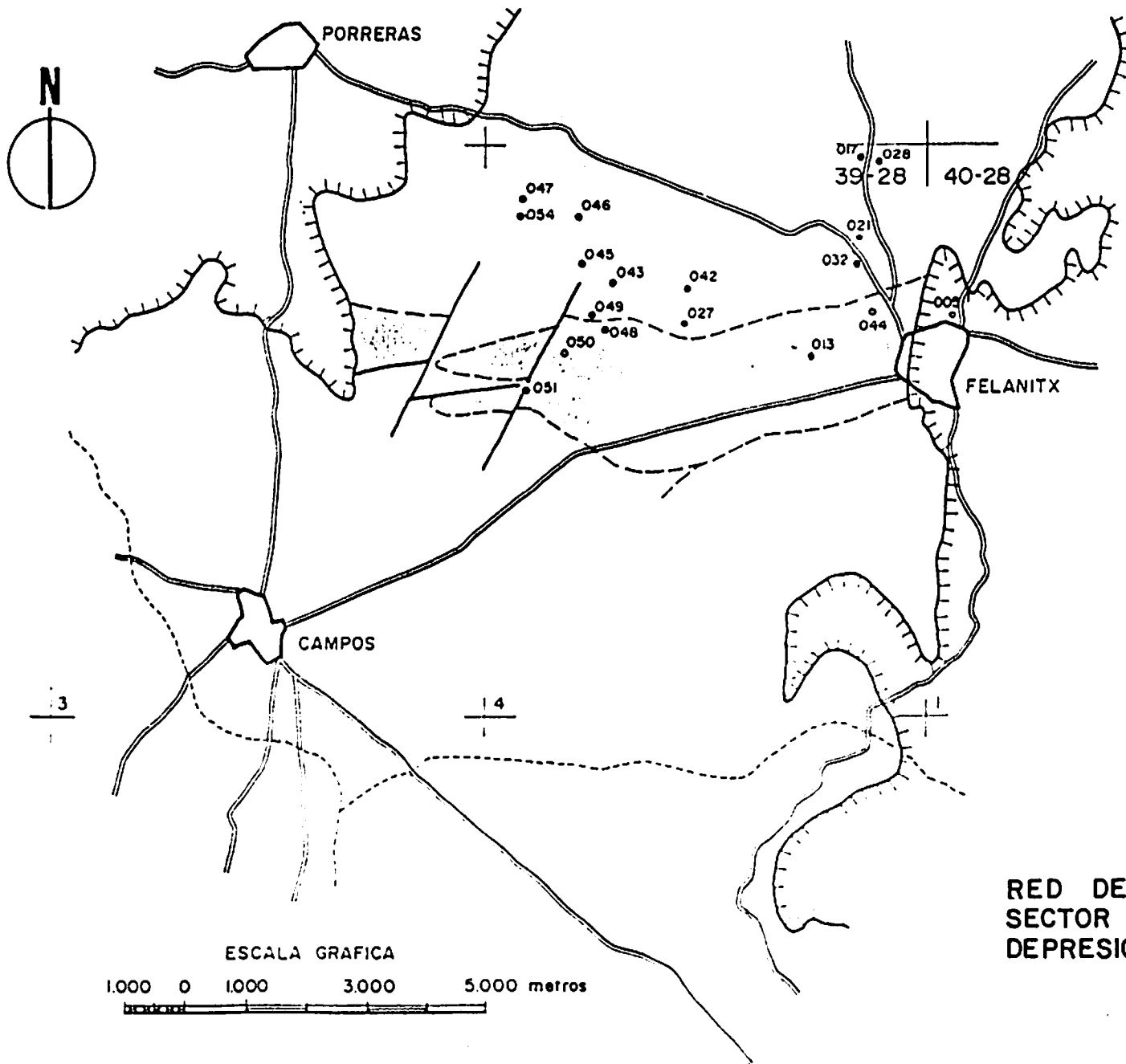
39-28

Figura nº 34

### RED DE CONTROL PIEZOMETRICO DEPRESION DE CAMPOS

ESCALA GRAFICA

1.000 0 1.000 3.000 5.000 metros

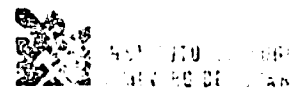


LEYENDA

- 046 ● PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▬ BORDE IMPERMEABLE
- ▬ UMBRAL IMPERMEABLE A LA COTA 0 m.s.n.m.
- 39-28 | Nº DE HOJA 1:50.000

Figura nº 35

RED DE CONTROL PIEZOMETRICO  
SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA  
DEPRESION DE CAMPOS

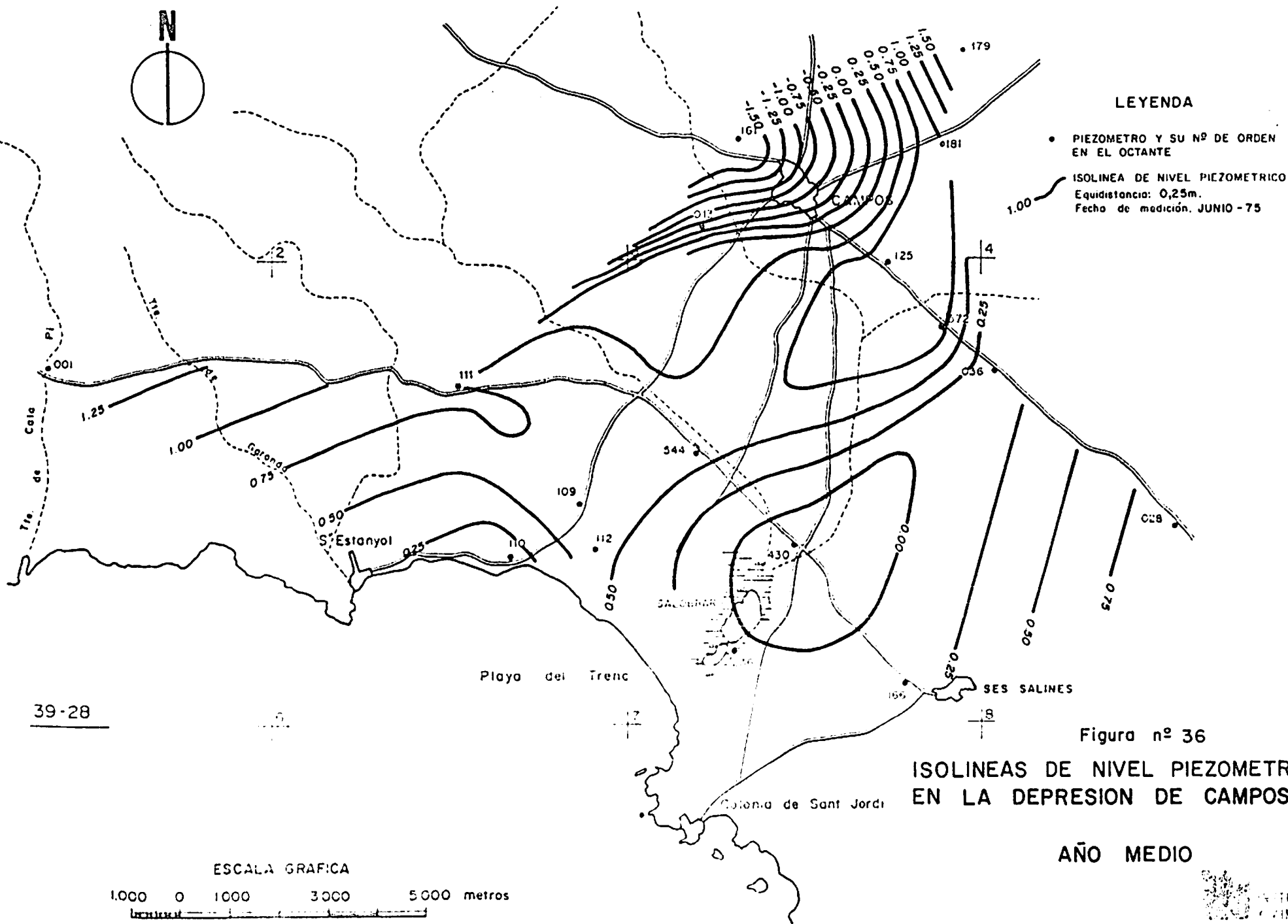


En el análisis de los años tipo considerados, en relación con la lluvia útil, se observa que el año definido como húmedo no se corresponde con el máximo de lluvia útil obtenido. Este hecho se ha verificado, aunque en menor escala, en los análisis realizados en los subsistemas definidos en la Depresión Central, y se justifica en todos ellos, por el período de intensas precipitaciones (años muy húmedos) en el trienio 1972-1974, cuadros nºs 30 y 31.

En las figuras nºs 36 a 40 se reflejan las isopiezas correspondientes a los años tipo considerados en las épocas de niveles máximos y mínimos, de la Depresión de Campos.

En las figuras nºs 41 a 45 se reflejan las isopiezas en el Sector Septentrional de la Depresión de Campos correspondientes a los años 1985 (año medio), 1984 (año húmedo) y 1983 (año seco), por no disponer de valores de niveles piezométricos en los años tipo considerados.

En base a los conocimientos del funcionamiento hidrogeológico de este subsistema se puede establecer el balance hídrico, particularizado para los años tipo, cuadro nº 47 :



**LEYENDA**

- PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0,25m.  
Fecha de medición: JUNIO - 75

39-28

ESCALA GRAFICA

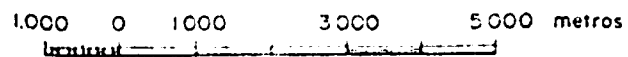
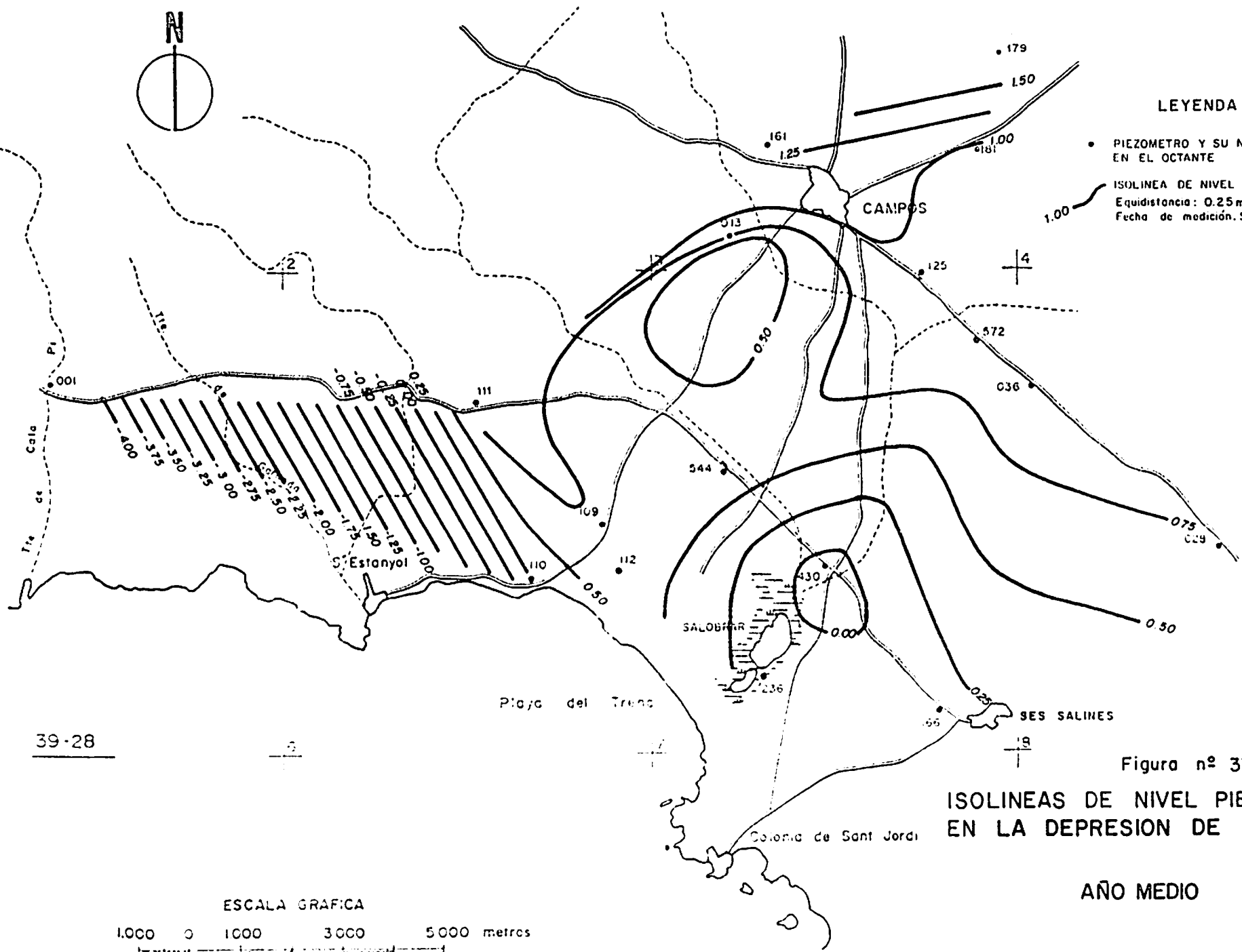
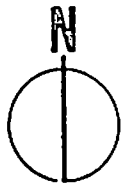


Figura nº 36

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN LA DEPRESION DE CAMPOS**

**AÑO MEDIO**





**LEYENDA**

- PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.25 m.  
Fecha de medicion: SEPTIEMBRE -75

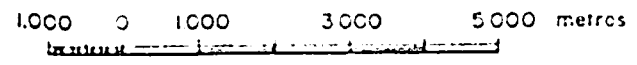
39-28

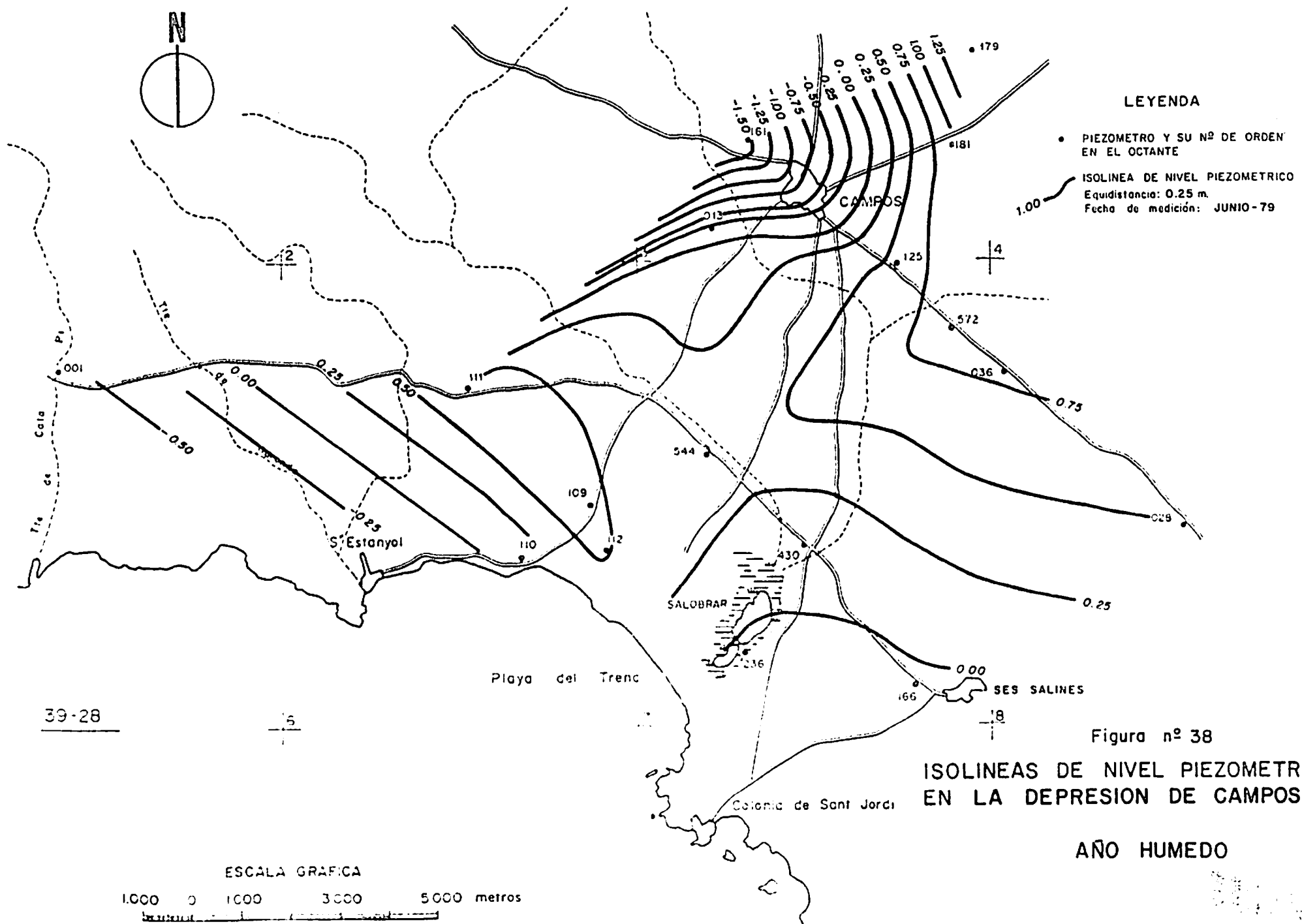
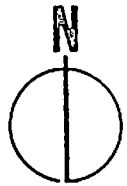
Figura nº 37

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN LA DEPRESION DE CAMPOS**

**AÑO MEDIO**

ESCALA GRAFICA





**LEYENDA**

- PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.25 m.  
Fecha de medición: JUNIO-79

39-28

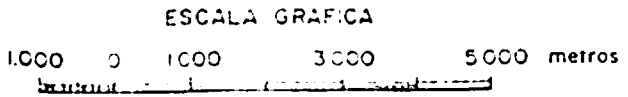
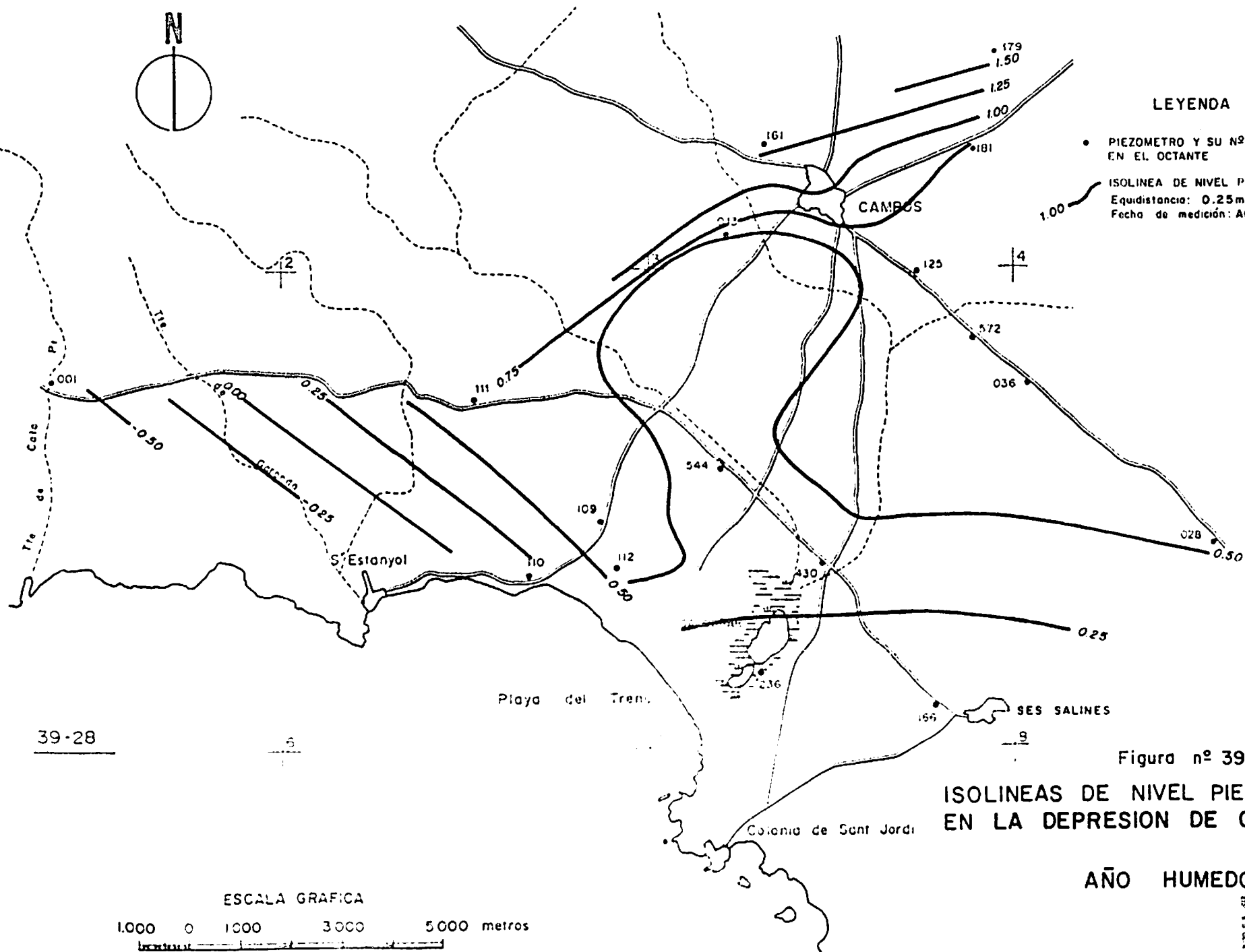
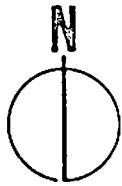


Figura nº 38  
**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO  
EN LA DEPRESION DE CAMPOS**

**AÑO HUMEDO**

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL



**LEYENDA**

- PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.25m  
Fecha de medición: AGOSTO - 79

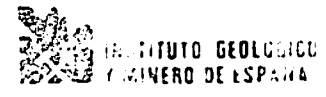
39-28

ESCALA GRAFICA  
1.000 0 1000 3000 5000 metros

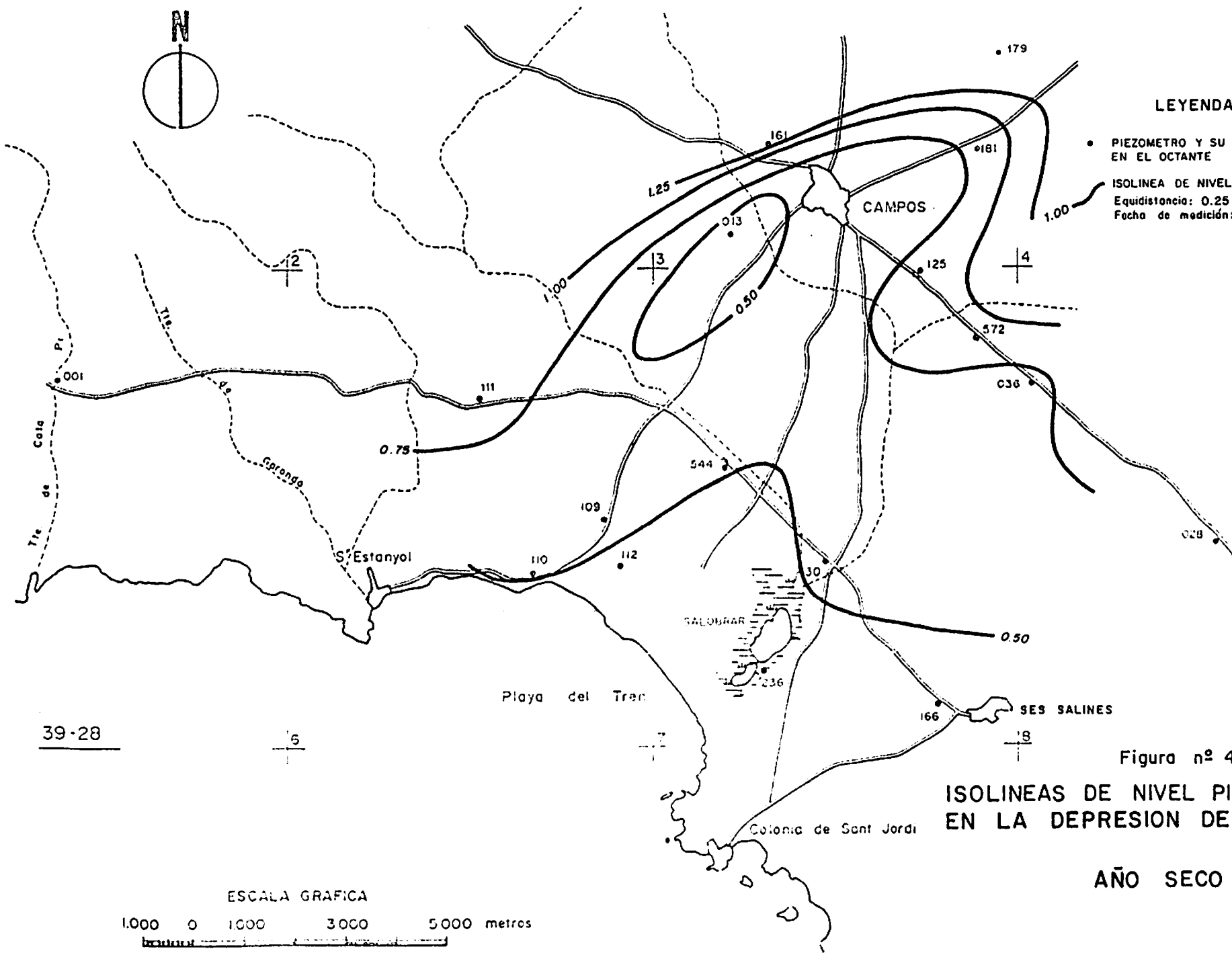
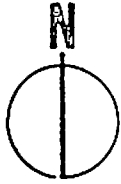
Figura nº 39

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO  
EN LA DEPRESION DE CAMPOS**

**AÑO HUMEDO**







**LEYENDA**

- PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia: 0.25 m.  
Fecha de medición: NOVIEMBRE - 83

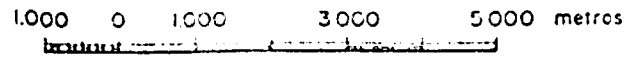
39-28

Figura nº 40

**ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN LA DEPRESION DE CAMPOS**

**AÑO SECO**

ESCALA GRAFICA



AÑO MEDIO

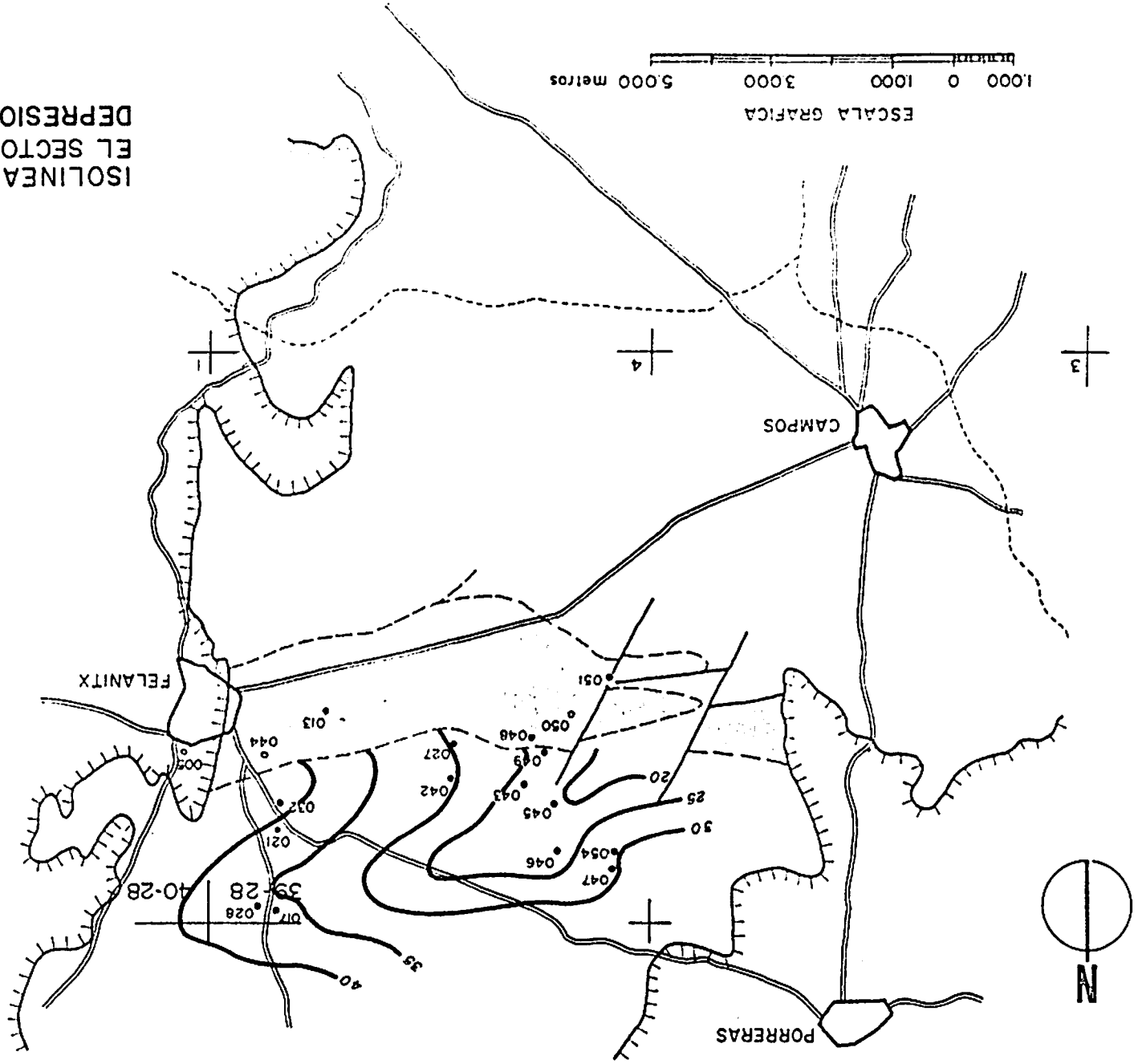
ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA DEPRESION DE CAMPOS

Figura nº 41

ESCALA GRAFICA  
1000 0 1000 3000 5000 metros

PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE  
BORDE IMPERMEABLE  
UMBRAL IMPERMEABLE A LA COTA 0 m.s.n.m.  
ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Ecuistancia : 5 m.  
Fecha de Medicion: MAYO-85

LEYENDA



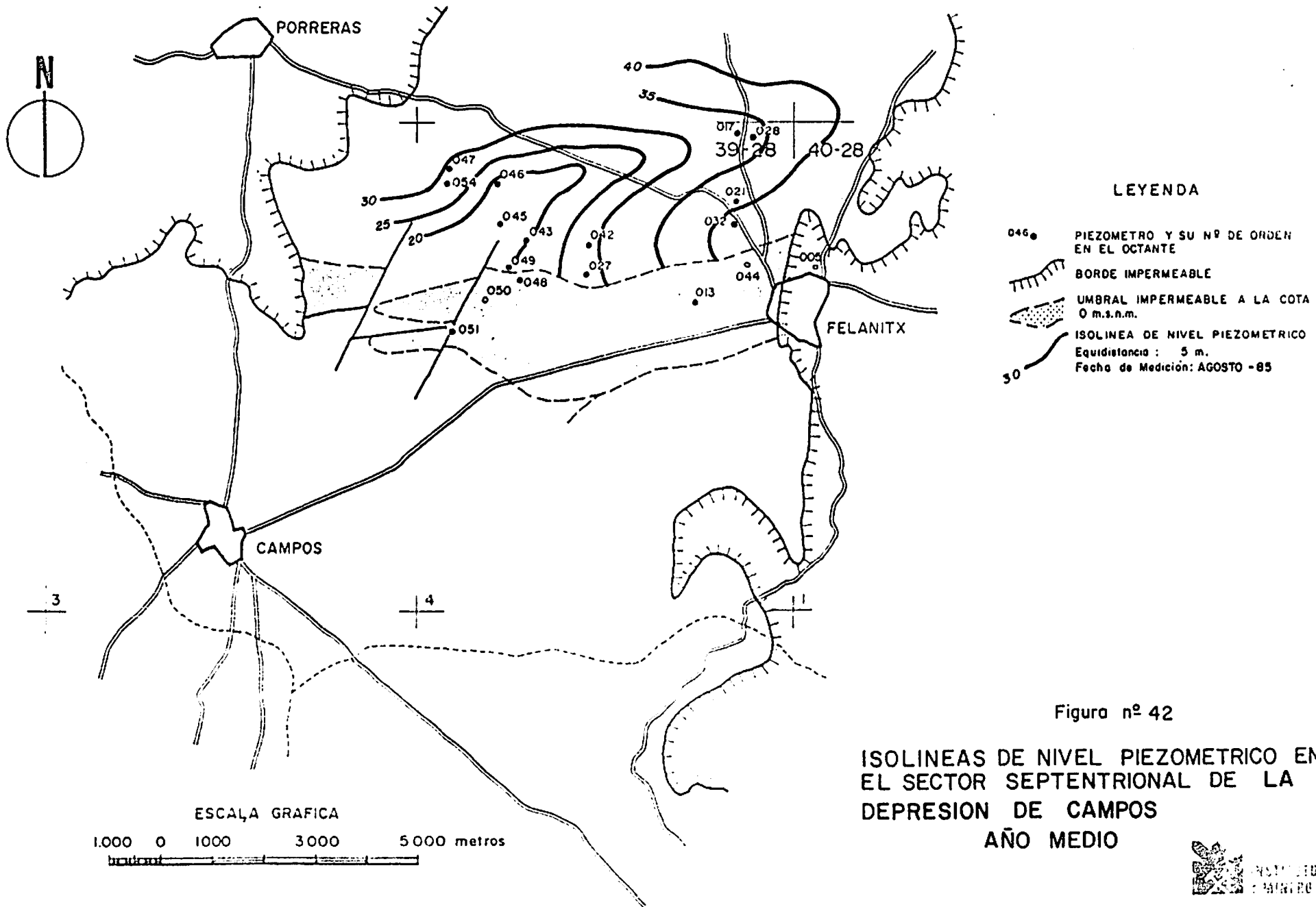


Figura nº 42

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN  
EL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA  
DEPRESION DE CAMPOS  
AÑO MEDIO

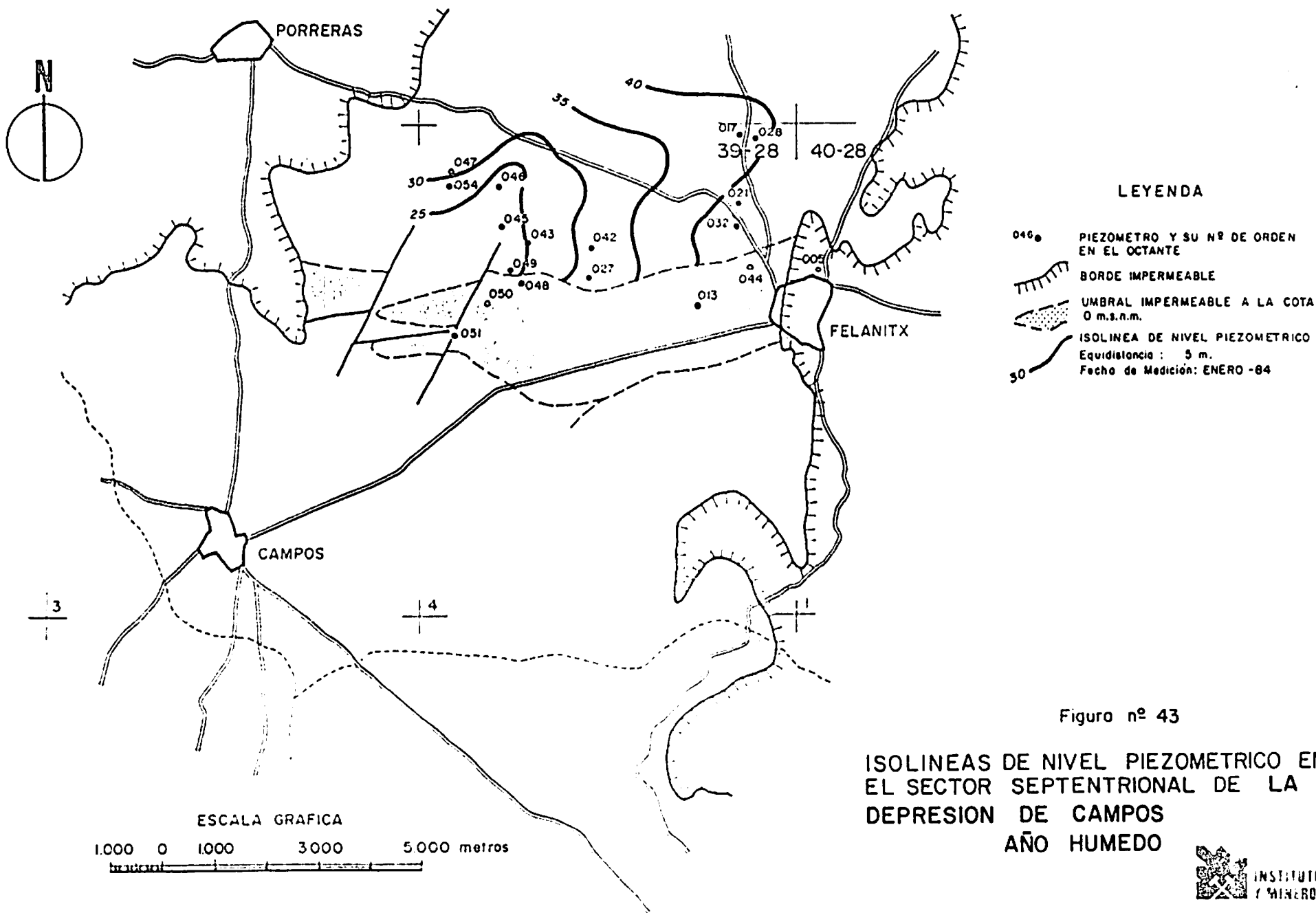
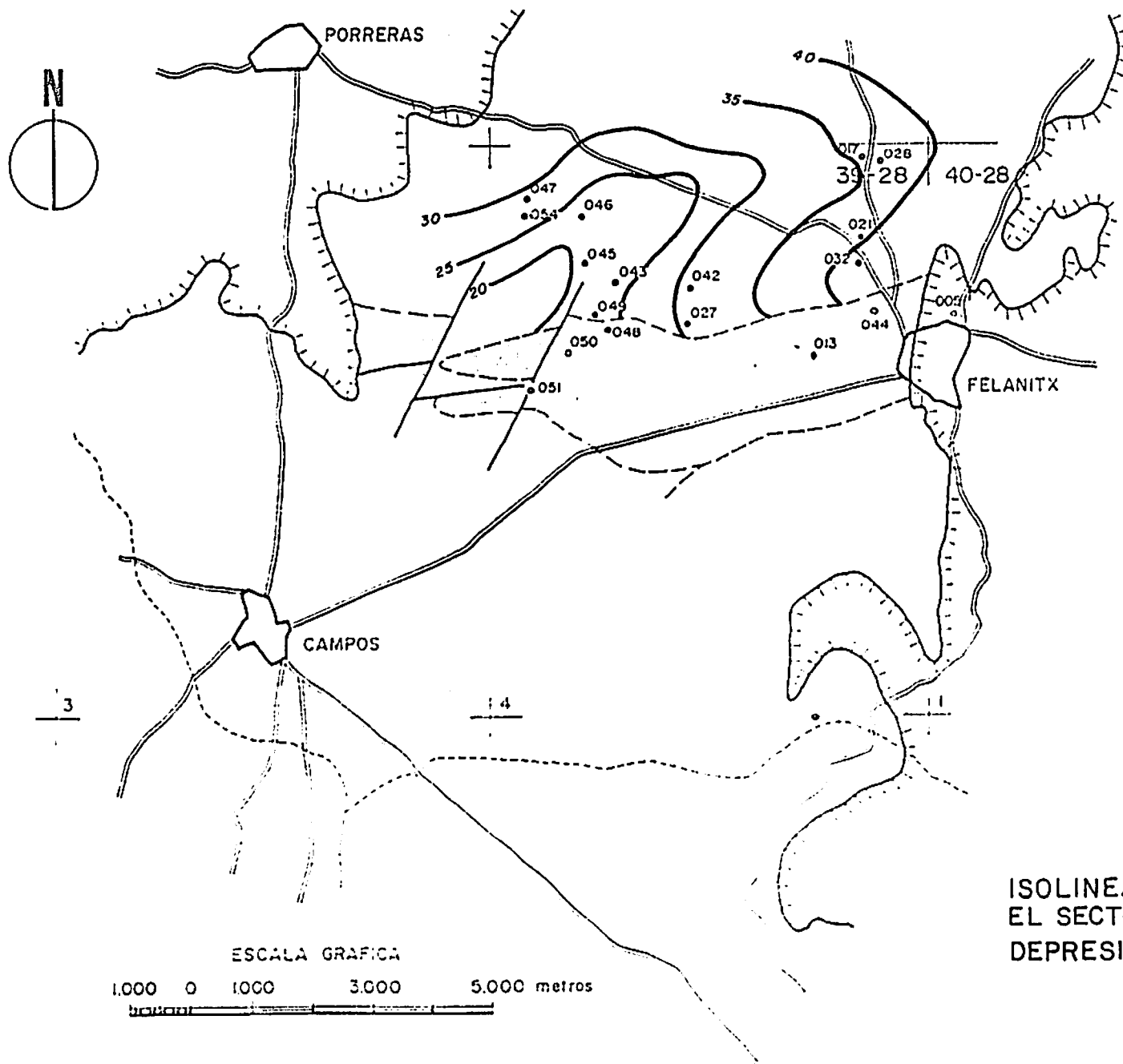


Figura nº 43

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN  
EL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA  
DEPRESION DE CAMPOS  
AÑO HUMEDO

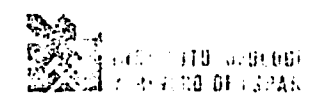
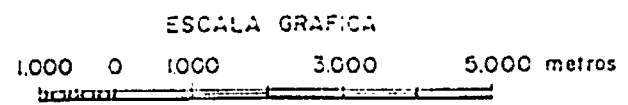


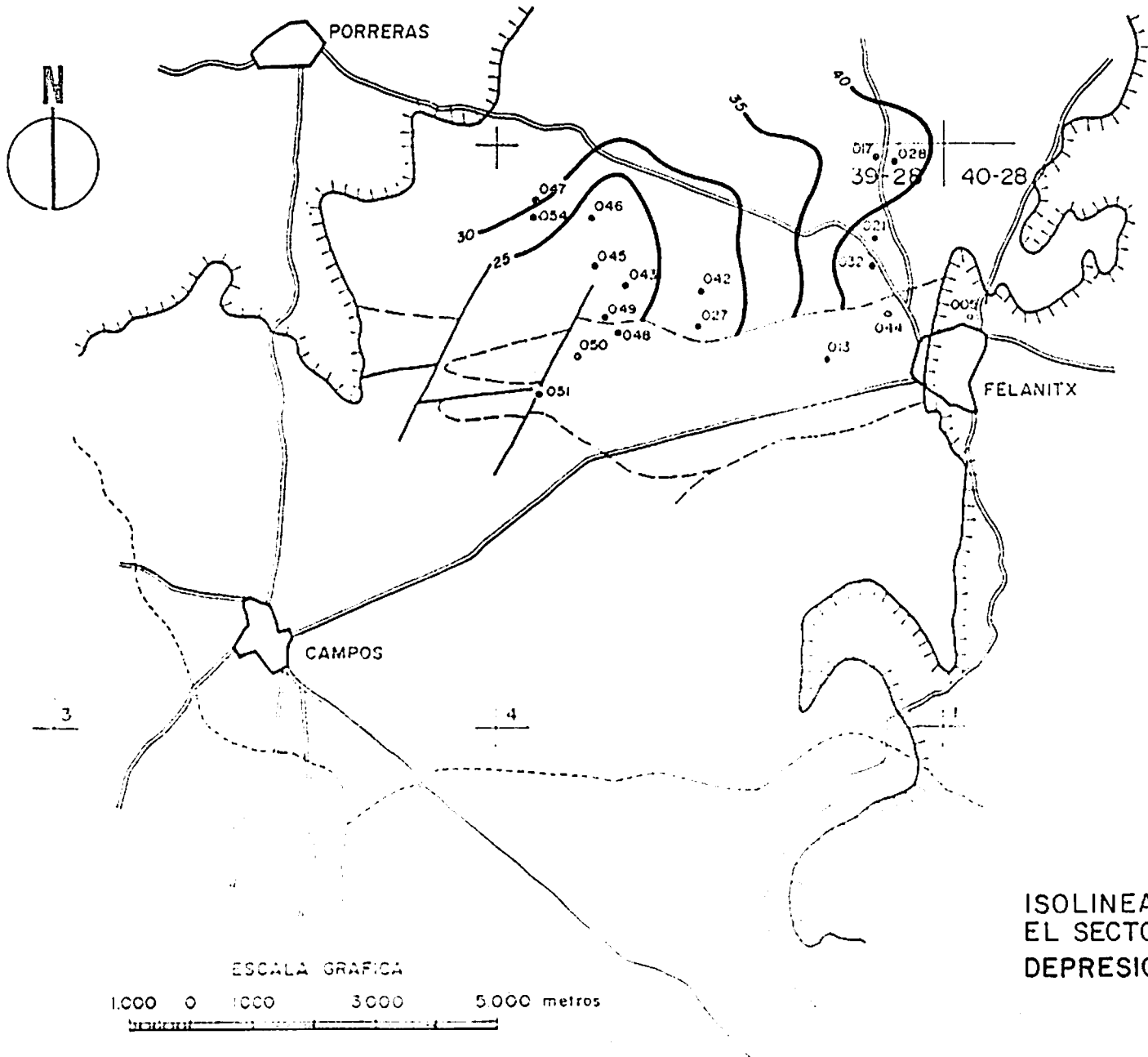
LEYENDA

- 046. PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE
- UMBRAL IMPERMEABLE A LA COTA 0 m.s.n.m.
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia : 5 m.  
Fecha de Medición: OCTUBRE-84

Figura nº 44

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN EL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA DEPRESION DE CAMPOS AÑO HUMEDO



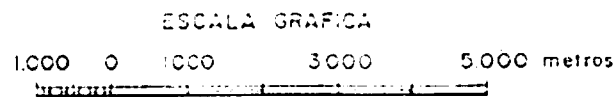


LEYENDA

- 046 ● PIEZOMETRO Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDO IMPERMEABLE
- UMBRAL IMPERMEABLE A LA COTA 0 m.s.n.m.
- ISOLINEA DE NIVEL PIEZOMETRICO  
Equidistancia : 5 m.  
Fecha de Medición: NOVIEMBRE-83

Figura nº 45

ISOLINEAS DE NIVEL PIEZOMETRICO EN  
EL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA  
DEPRESION DE CAMPOS  
AÑO SECO



## CUADRO N° 47

BALANCE HIDRICO. DEPRESION DE LLUCHMAYOR-CAMPOS(Hm<sup>3</sup>)

<u>ENTRADAS</u>	1975 AÑO MEDIO	1979 AÑO HUMEDO	1983 AÑO SECO
Infiltración (DC+SN+RS) .....	48	63	10
Infiltración cursos superficiales	1	1	0
Excedentes de riegos (DC+RS)..	9	9	10
Pérdidas de conducción e infil- tración de aguas residuales...	1	1	1
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
TOTAL .....	59	74	21
 <u>SALIDAS</u>			
Bombeo regadío			
- Depresión de Campos .....	26	26	26
- Resto del Subsistema .....	10	12	15
Bombeo abastecimiento .....	2	2	2
Descarga al mar .....	21	34	0
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
TOTAL .....	59	74	33

Este balance resulta ajustado en los años 1975 y 1979, aunque hay que señalar que el término "Descarga al mar", favorable en ambos años, no se verifica en la Depresión de Campos, actualmente sometida a procesos de intrusión de agua de mar generados por la sobreexplotación (bombeos para regadío).

En el año 1983 el balance presenta un claro desajuste lo que provoca, al disminuir la descarga al mar, el incremento de los procesos de intrusión marina.

Las isopiezas del Sector Septentrional del subsistema presentan una similar configuración en épocas de niveles máximos y mínimos, variando únicamente en los valores absolutos de los niveles piezométricos. Estas isopiezas definen un flujo desde la localidad de Felanitx hacia la ventana del umbral impermeable que comunica este sector con el de la Depresión de Campos.

Las isopiezas del sector de La Depresión de Campos presentan similares configuraciones en épocas de niveles máximos y mínimos, influenciadas únicamente por la época en que se efectúan las medidas, ya que el control de niveles se efectúa en captaciones de explotación. No obstante se observan los siguientes efectos:

- Fuertes conos de depresión (bombeos) al oeste de Campos y noroeste de Ses Salines.
- Aplastamiento de las isolíneas al norte de Campos debido a la descarga del Sector Septentrional a través de la ventana del umbral impermeable.
- Niveles positivos en todas las épocas, con gradientes de descarga hacia el salobral.
- Niveles de +0,50 m. en la localidad de Campos, situados a 10 km de la línea de costa.



- Debido a la alta transmisividad de este sector se producen fuertes depresiones puntuales por los bombeos (sobreexplotación) que alteran el gradiente de descarga hacia el mar, invirtiéndolo, lo que produce graves problemas de intrusión de agua de mar.

### 6.1.3. Sistema Acuífero 78. Sierra de Levante

En este sistema acuífero, definido por una serie de unidades dolomíticas aisladas (Artá, San Lorenzo y Felanitx) y por una franja costera de depósitos calcareníticos y calizas miocenas en contacto directo con el mar (Mioceno de Levante), no existe una red específica de control de niveles de agua. Únicamente se efectúan medidas de nivel con carácter esporádico, en puntos singulares, con el fin de elaborar informes concretos en estas unidades.

En este sistema acuífero se han diferenciado, en base a su importancia por usos y demandas satisfechas, dos unidades; Unidad dolomítica de Felanitx y Mioceno de Levante.

### 6.1.3.1. Unidad dolomítica de Felanitx

En esta unidad no existen puntos nivelados en los que se efectue un control periódico de niveles de agua, no obstante, existen datos de niveles de agua en el dominio occidental, que en función de su cota topográfica, permite obtener valores estimativos del nivel piezométrico.

En el dominio más occidental el nivel piezométrico se estima del orden de los +30 m., siendo del orden de los +45 m. en el dominio central de la unidad.

Esta unidad recarga lateralmente al acuífero mioceno litoral de la Sierra de Levante, dado que los niveles piezométricos estimados en el sector oriental de la unidad -contacto con las calcarenitas miocenas- son sensiblemente inferiores a los deducidos en su dominio occidental. La dirección del flujo será consecuentemente, hacia el acuífero calcarenítico mioceno, y a través de este hacia el mar.

Los recursos anuales medios, máximos y mínimos se han estimado entre los 3,0 Hm<sup>3</sup>, en año seco y los 11,1, en año húmedo.

Los volúmenes extraídos en toda la unidad dolomítica son del orden de los 3,5 Hm<sup>3</sup>/año, cifrándose en el sector occidental de la unidad en unos 1,8 Hm<sup>3</sup>/año.

### 6.1.3.2. Mioceno de Levante

Esta unidad constituye una plataforma costera de depósitos carbonatados-calcarenitos y calizas miocenas. Se recarga por la infiltración del agua de lluvia y por el flujo subterráneo de la unidad dolomítica de Felanitx, y se descarga por bombeos y directamente al mar.

No existen puntos de control periódico de niveles de agua pero, en base a los estudios locales realizados, se estima que estos se encuentran prácticamente a la cota del mar. Este hecho provoca en la franja costera procesos de intrusión de agua de mar.

El balance hídrico, particularizado para los "años tipo" considerados, es :

	<u>AÑO MEDIO</u> <u>1979</u>	<u>AÑO HUMEDO</u> <u>1974</u>	<u>AÑO SECO</u> <u>1983</u>
<b>ENTRADAS (Hm<sup>3</sup>)</b>			
- Infiltración	17,0	22,4	7,0
- Descarga U.D. Felanitx	<u>3,5</u>	<u>7,6</u>	<u>0</u>
	20,5	30,0	7,0
<b>SALIDAS (Hm<sup>3</sup>)</b>			
- Bombeo	3,0	2,0	4,0
- Descarga al mar	<u>17,5</u>	<u>28,0</u>	<u>3,0</u>
	20,5	30,0	7,0

#### 6.1.4. Sistema Acuífero 79. Islas de Ibiza y Formentera

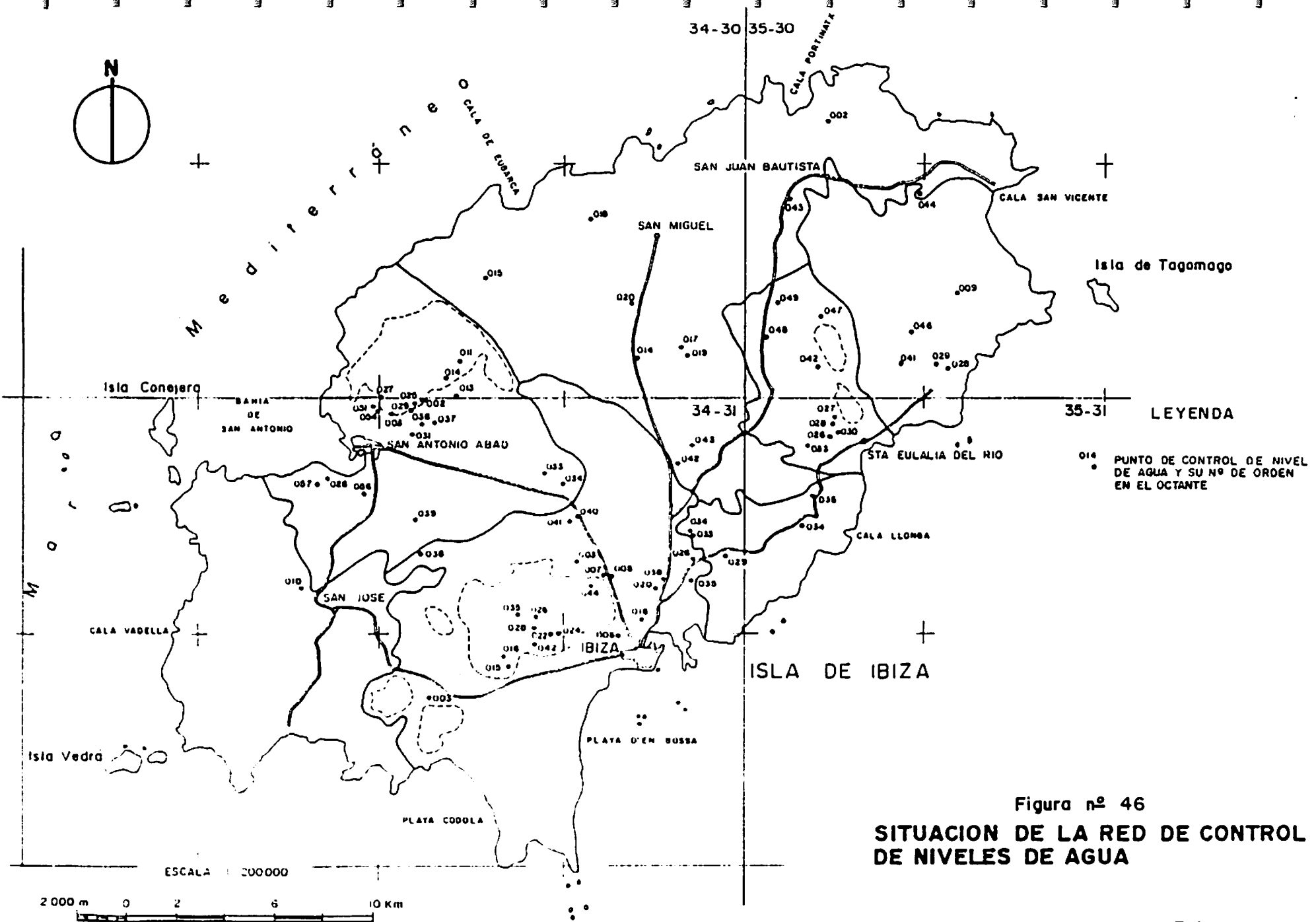
La actual red de control de niveles de agua establecida en la isla de Ibiza en Julio de 1980, consta de 76 puntos sin nivelar, distribuidos por los principales acuíferos de la isla, figura nº 46.

La evolución de niveles de agua en estos puntos se refleja en el cuadro nº 48.

La casi totalidad de los acuíferos costeros de la isla de Ibiza se encuentran sometidos a una intensa explotación para hacer frente a las demandas de agua para abastecimiento de los núcleos urbanos y turísticos, por lo que la cantidad y calidad de sus recursos hídricos subterráneos se ven alterados por los procesos que genera la sobreexplotación.

En base a las precipitaciones registradas en las estaciones B-954 (Ibiza Aeropuerto) y B-958 (Ibiza Central Térmica) durante el período 1980-1985, y a que los bombeos no han disminuido, los niveles de agua en determinados acuíferos de la isla han descendido de manera ostensible desde que se controla dichos niveles.

Esta evolución de niveles, cuadro nº 48, muestra una clara variación negativa en todas las zonas de la isla, y con una mayor profusión en las siguientes zonas :



LEYENDA

014 PUNTO DE CONTROL DE NIVEL DE AGUA Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE

Figura nº 46  
**SITUACION DE LA RED DE CONTROL DE NIVELES DE AGUA**

CUADRO Nº 48

EVOLUCION DE NIVELES DE AGUA EN LA ISLA DE IBIZA

Nº REGISTRO	TOPONIMIA	AÑO 1980		AÑO 1981		AÑO 1982		AÑO 1983	AÑO 1984	AÑO 1985
		prof. de nivel JUL.	OCT.	prof. de nivel JUL.	OCT.	prof. de nivel JUL.	NOV.	prof. de nivel DIC.	prof. de nivel JUL.	prof. de nivel SEP.
3430-7-011	CAN SASTRE	--	--	40,61	45,01	49,06	47,56	52,30	54,74	59,05
3430-7-013	CAN CANALS	--	--	39,00F	41,49F	45,80F	43,26	48,00	52,80F	--
3430-7-014	CAN BEYA DE DALI	--	--	43,46	46,72	49,96	48,74	53,50	56,00	--
3430-7-015	CAN MIQUEL DES R.	--	--	39,70	45,91	53,55F	41,57	55,29	56,87	60,30
3430-8-014	CAN MIQUEL DE T.	27,30F	28,65F	29,27F	33,94F	37,68F	40,50	54,45	55,25	71,53F
3430-8-017	CAN MARQUET	--	--	42,49	43,80	45,06	45,08	--	no se puede	--
3430-8-018	CAN SULAYAS	--	--	--	19,60	22,01	23,87	29,54	no se puede	31,87
3430-8-019	SA PLANA DEN V.	46,57F	47,46	47,98F	50,49	50,82	50,62	--	no se puede	--
3430-8-020	CAN TONI SASTRE	58,74	60,17	61,58	66,34	69,31	72,90F	--	no se puede	102,50
3530-1-002	CAN SALVADOR	--	--	--	--	--	21,42	24,45	31,37F	28,35F
3530-5-041	CAN MARCH DEN P.	10,65	10,91	--	13,55	17,18	--	--	37,53F	42,10
3530-5-042	PRAT DEN CANEV	12,10	15,40	17,69	19,75	25,80F	24,05	--	no se puede	--
3530-5-043	CAS COCHU	--	--	--	--	--	20,58	--	no se puede	--
3530-5-044	CAS VILAV	41,71F	38,78	--	--	--	--	--	no se puede	--
3530-5-046	CAN BENITO F.	--	--	26,28	28,10	29,48	31,35F	37,51	39,02	44,85
3530-5-047	CAN S. ETXERO	--	--	23,31	21,99	22,14	21,55	29,55	32,84	35,47
3530-5-048	S'ARANETS	--	--	--	--	--	--	--	no se puede	--
3530-5-049	CAN PEP ANDREV	--	--	--	--	45,45F	41,81	51,09	65,18F	62,10
3530-6-009	CAN XICU SALA	50,78	55,00F	56,04F	56,55F	58,25F	57,82	64,00	65,50	--
3530-6-028	CAN JAUME PERDI	12,18F	11,99F	11,96F	10,89	11,82F	10,63	10,56	--	--
3530-6-029	SES PEDRES	--	--	15,16	15,60	16,53	15,22	17,40	22,94	25,10

Nº REGISTRO	TOPONIMIA	AÑO 1980		AÑO 1981		AÑO 1982		AÑO 1983	AÑO 1984	AÑO 1985
		prof. de nivel JUL.	OCT.	prof. de nivel JUL.	OCT.	prof. de nivel JUL.	NOV.	prof. de nivel DIC.	prof. de nivel JUL.	prof. de nivel SEP.
3431-2-010	CAN GUSTINET	148,80	147,13	--	--	--	--	162,90	no se puede	--
3431-2-026	CAN SALINAS	17,50	15,48	--	18,41F	17,70	16,72	15,18	16,76F	15,53
3431-2-051	CAN COIX II	--	--	57,42	--	66,45F	--	72,00F	73,48F	79,55F
3431-2-054	CAN FRARE	24,85	30,46F	30,33	35,21F	35,94F	34,47	34,99	no se puede	--
3431-2-056	CAN PERA MARCH	20,10F	19,34	--	17,72	18,42	17,57	17,68	20,23	19,79F
3431-2-057	CAN JOAN BERNAT	17,81	19,66F	--	18,06	18,81	18,31	17,71	19,22F	18,88
3431-3-002	CAN VISENTE PRATS	56,13	57,80	58,30	60,64	61,43	64,25	65,32	67,03	71,77
3431-3-003	CAN PEP TONIET bis	46,59	48,12	50,69	53,80	72,35F	60,11	--	no se puede	--
3431-3-025	CAN VISENT PRATS	67,80	69,63	69,98	72,35	72,81	75,31	75,88	77,12	--
3431-3-026	CAN RAYU	--	94,66	--	--	96,27	96,37	98,42	no se puede	--
3431-3-027	SA ROTA DEN COIX	--	--	--	--	--	--	--	64,62F	--
3431-3-028	SES HERES II	--	--	87,23	94,84F	94,32F	94,45F	90,75	97,10F	--
3431-3-029	CAN PRATS	--	--	--	66,97	68,44	--	71,98	90,75F	80,38
3431-3-031	CAN TURETO	18,53F	20,20F	18,60F	18,34	18,47	18,52	18,93	10,02	19,86
3431-3-033	CAN BONET	17,05	18,72	21,19	22,75	25,57	25,72	30,92	32,50F	38,14
3431-3-034	CAN GURRETA	41,83F	--	43,07	44,78	--	--	--	cerrado	61,37
3431-3-035	POLVORIN	116,12	117,44	117,83	119,32	119,31	119,40	121,41	134,05	--
3431-3-036	CAN FORN Nº 2	--	--	--	--	38,58	39,38	43,26	66,70F	45,80
3431-3-037	CAN FORN Nº 1	--	--	--	--	35,19	38,30	42,16	cerrado	44,70
3431-3-038	BENIMUZA-B	--	54,80	56,12	56,74	57,61	58,15	60,29	61,24	63,97
3431-3-039	BENIMUZA-A2	--	42,43	42,64	42,68	42,86	42,65	42,96	43,95	46,05
3431-3-040	IGLESIA BUSCATELL	--	--	--	--	--	--	28,70	30,80	37,12
3431-4-003	ES FURNAS	57,13	58,35F	59,53	--	--	--	--	no se puede	--
3431-4-006	ES CORP II	36,97	38,38F	38,53	39,60	46,18F	--	--	no se puede	--



Nº REGISTRO	TOPONIMIA	AÑO 1980		AÑO 1981		AÑO 1982		AÑO 1983	AÑO 1984	AÑO 1985
		prof. de nivel JUL.	OCT.	prof. de nivel JUL.	OCT.	prof. de nivel JUL.	NOV.	prof. de nivel DIC.	prof. de nivel JUL.	prof. de nivel SEP.
3431-4-007	ES CORP I	39,65	40,54F	42,99F	40,98	--	--	--	no se puede	--
3431-4-016	ES GORCH	2,05F	1,44	1,88	2,82F	2,91F	1,00	1,19	1,41	1,51
3431-4-020	CAN ROSELLO	10,45F	9,87	9,61	10,67	7,60	8,47F	8,39	8,90	10,34F
3431-4-026	CAN LLUCH	--	53,18	--	--	56,88	--	--	cerrado	--
3431-4-029	CANTERA SES PLANAS	--	51,05	52,69	53,62	47,96	48,75	70,15	77,85	103,78
3431-4-033	CAN VISENT PUIG	--	--	83,35	84,14	84,76	85,55	90,35F	91,80F	--
3431-4-034	CAN VISENT PUIG	--	--	89,23	--	--	--	--	97,24	102,49F
3431-4-035	CAN PEP REYET	--	--	60,75	64,19	--	61,92	63,93	68,22	73,20
3431-4-038	FIGUERA DE INDI	8,25	8,58	8,45	8,94	9,23	9,44	10,44	cerrado	--
3431-4-039	CAN PEP REYET	--	--	--	--	63,40	--	--	74,85F	--
3431-4-040	CAN FITA	20,24	21,37	23,43	25,06	31,15	28,14	32,65	34,31	--
3431-4-041	SA CASILLA	51,97	53,13	55,16	56,95	58,88	59,87	64,38	66,20F	72,00F
3431-4-042	CAN MARCH	--	--	--	40,35	40,94	--	--	cerrado	50,95
3431-4-043	CAN ROIG	--	--	--	13,60	--	--	--	18,00	21,60
3431-4-044	CAN SIMON JAUME	--	--	--	--	72,70	72,80	74,74	75,77	79,10
3431-7-003	COLL YONDAL	71,30	72,04	71,65	72,20	72,30	72,68	74,07	74,60	74,82
3431-7-015	CAS ORVAIS Nº 1	--	49,22	--	--	--	--	--	no se puede	--
3431-7-016	CAS ORVAIS Nº 2	56,18	56,13	56,67	56,51	57,04	57,20	--	no se puede	--
3431-7-022	CAN FITA	--	--	--	--	121,00	--	122,00	no se puede	--
3431-7-024	CAN FITA AYTO.	88,52	88,73	89,34	89,82	90,27	90,25	--	no se puede	--
3431-7-042	SES HERES I	--	--	--	--	82,81	--	--	no se puede	--
3431-8-006	XUVERIA	7,20	7,10	8,35	9,07F	7,02	6,74	7,29	7,00	7,05
3531-1-024	CAN RIERA Nº 1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3531-1-026	VENDA IGLESIA Nº 1	19,20	21,99F	22,24F	27,12F	25,70	27,12F	34,11	38,40	--

Nº REGISTRO	TOPONIMIA	AÑO 1980		AÑO 1981		AÑO 1982		AÑO 1983	AÑO 1984	AÑO 1985
		prof. de nivel JUL. OCT.		prof. de nivel JUL. OCT.		prof. de nivel JUL. NOV.		prof. de nivel DIC.	prof. de nivel JUL.	prof. de nivel SEP.
3531-1-027	VENDA IGLESIA Nº 3	--	--	--	33,07	33,27	33,07	40,12	44,39	55,00
3531-1-028	JUAN NA SALA Nº 2	25,14	27,94	14,45	10,94	17,85	19,50	27,09	33,77F	43,61F
3531-1-030	CAN PERE JAUME	--	--	--	24,03	22,90	--	--	no se puede	--
3531-1-032	ES PUJOLE	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3531-1-033	CAN BASORA IGME	14,65	--	16,31	--	24,38	30,72	32,78	62,50F	--
3531-1-034	SA GRAVADA	--	25,31	26,74	29,32	37,87F	--	--	cerrado	--
3531-1-035	CAN PITANGO	--	35,14	34,18	45,94	38,09	44,91	55,17	49,05	56,19

\* F : Funcionando

- Zona de Ibiza

Comprende un amplio sector triangular que se localiza al noroeste de dicha localidad y se extiende hacia el este y suroeste. Afecta al acuífero calizo y dolomítico de Ibiza y al acuífero cuaternario de dicha localidad.

En este dominio los valores de la variación de nivel, período Julio 1980-Septiembre 1985, llegan a alcanzar -18 m. (3431-3-035), estando comprendidos normalmente entre -1 y -5 m.

La excesiva explotación a que se ven sometidos los acuíferos costeros, en particular el cuaternario y calizo-dolomítico de Ibiza, para satisfacer las demandas de agua de su núcleo urbano, hace que se sobrepase el potencial de sus recursos útiles subterráneos, lo que provoca estas variaciones negativas que sitúan el nivel dinámico a unos 5 m. por debajo de la cota del nivel del mar. Esta situación genera un proceso más intenso de intrusión de agua de mar que se ratifica con la evolución de los parámetros químicos analizados.

- Zona de San Antonio

Se sitúa en el sector noroccidental de la localidad de San Antonio. Afecta al cuaternario, y al borde meridional y noroccidental de la unidad calizo-dolomítica.

En el acuífero calizo-dolomítico se han registrado variaciones de nivel que superan los -18 m. (3430-7-011), situándose la variación media en torno a los -10 m., período Julio 1980-Septiembre 1985. En el acuífero cuaternario las variaciones están comprendidas entre 0 y -3 m.

Al igual que en la zona de Ibiza la explotación intensiva de recursos subterráneos está provocando un proceso de intrusión de agua de mar, manifestándose en el acuífero cuaternario y en alguna captación aislada del acuífero calizo-dolomítico.

#### - Zona de Santa Eulalia

Se sitúa al norte de dicha localidad. Afecta fundamentalmente a la unidad calizo-dolomítica de Santa Eulalia.

Las variaciones de nivel de agua en esta unidad, período Julio 1980-Septiembre 1985, superan en ocasiones los -18 m. (3531-1-033), situándose la variación media en -15 m.

Estas variaciones negativas no están relacionadas con procesos de intrusión, ya que este acuífero se encuentra desconectado del mar por la serie margosa del Keuper.

En los cuadros nº 28 y 29 se reflejan los valores de la precipitación en cada uno de los polígonos-estación definidos en la isla de Ibiza.

En el período analizado, 1980-1985, los años tipo considerados son :

<u>AÑO TIPO</u>	<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACION (m.m.)</u>	<u>LLUVIA UTIL (m.m.)</u>
Medio	1981	410,2	59,8
Húmedo	1980	503,8	189,6
Seco	1983	174,7	0,0

Consecuentemente con estas precipitaciones y lluvias útiles, y con los bombeos realizados en los acuíferos calizos de Ibiza, San Antonio y Santa Eulalia, se pueden establecer los siguientes balances :

- Acuífero calizo de Ibiza

Este acuífero se sitúa en el dominio meridional de la isla, al oeste de la localidad de Ibiza. Se ha englobado en este acuífero el macizo de Serra Grossa, Cova Santa y Puig d'en Palleu, que con una superficie de 21 km<sup>2</sup> de calizas y dolomías permeables, constituyen el acuífero con los recursos subterráneos más importantes de la isla, figura nº 9.

Los valores de transmisividad en este acuífero son del orden de los 500-1.000 m<sup>2</sup>/día, estimándose el coeficiente de almacenamiento en un 1 por ciento.

El volúmen específico obtenido en los controles llevados a cabo por el IGME desde 1980, es del orden de 1,1 Hm<sup>3</sup> por cada metro de descenso en el acuífero.

En este acuífero se ubican las captaciones del Ayuntamiento de Ibiza, Cas Corp I y II y Es Furnas I y II y algunas otras explotadas por particulares. El volúmen total bombeado actualmente en este acuífero es del orden de los 5 Hm<sup>3</sup>/año.

La recarga estimada para los años tipo considerados en este acuífero varia entre los 4 Hm<sup>3</sup> (en año húmedo) y 1 Hm<sup>3</sup> (en año seco).

#### - Acuífero calizo de San Antonio

Este acuífero se sitúa al norte de la localidad de San Antonio Abad y se encuentra integrado en la zona de San Antonio. Lo constituye un importante afloramiento de calizas compactas y dolomías con una superficie permeable del orden de 9,5 km<sup>2</sup>, figura nº 9.

Los valores de la transmisividad son del orden de los 500-1.000 m<sup>2</sup>/día y el coeficiente de almacenamiento del 1 por ciento.

El volúmen específico obtenido en controles iniciados por el IGME en 1980, es del orden de 0,25 Hm<sup>3</sup> por metro de descenso en el acuífero.

En este acuífero se ubican las captaciones del Ayuntamiento de San Antonio, Ca'n Coix I y II, los contratados por dicho Ayuntamiento, Ca'n Pep Toniet A-1 y A-1 bis, y alguna otra explotada por particulares.

El volúmen bombeado actualmente en este acuífero es del orden de 1,5 Hm<sup>3</sup>/año.

La recarga estimada para los años tipo considerados varia entre 1,5 Hm<sup>3</sup> (año húmedo) y 0,5 Hm<sup>3</sup> (año seco).

#### - Acuífero calizo de Santa Eulalia

Este acuífero se sitúa al norte de la localidad de Santa Eulalia. Lo constituyen unos afloramientos calizos y dolomíticos con una superficie permeable de unos 8 km<sup>2</sup>, figura nº 9.

Las características hidráulicas de este acuífero carbonatado son del mismo orden que las descritas en los anteriores

acuíferos calizos de Ibiza y San Antonio.

El volúmen específico obtenido en el control llevado a cabo en los años 1980, 1981 y 1982, es de 0,15 Hm<sup>3</sup> por cada metro deprimido en el acuífero.

En este acuífero se ubican las captaciones del Ayuntamiento, y algunas otras explotadas por particulares.

El volúmen que se bombea actualmente en este acuífero es del orden de 1 Hm<sup>3</sup>/año y destinado al abastecimiento del núcleo urbano de Santa Eulalia.

La recarga estimada para los años tipo considerados varia entre 1,5 Hm<sup>3</sup> (año húmedo) y 0,5 Hm<sup>3</sup> (año seco).

A la vista de estos balances se justifican los descensos del nivel de agua en los acuíferos analizados, ya que existen desajustes, siempre a favor de las descargas, en el período analizado.

El volúmen actual bombeado en el sistema acuífero de la isla de Ibiza se estima en unos 25 Hm<sup>3</sup>/año, de los cuales 12,7 Hm<sup>3</sup>/año son para regadío y 12,0 Hm<sup>3</sup>/año para abastecimiento.



En la isla de Formentera, de 82 km<sup>2</sup> de superficie permeable, la recarga estimada para los años tipo considerados varia entre 1,2 Hm<sup>3</sup> (año húmedo) y 0,0 Hm<sup>3</sup> (año seco). Estos recursos se han obtenido en función de los años tipo considerados para los acuíferos de la isla de Ibiza. Los bombeos anuales en esta isla son del orden de los 0,7 Hm<sup>3</sup>, y se destinan, fundamentalmente, a abastecimiento pero con serios problemas de salinización.

#### 6.1.5. Sistema Acuífero 80. Isla de Menorca

En este sistema se han diferenciado tres unidades, Zona Norte, Unidad de Albaida y Mioceno Meridional, figura nº 9, caracterizadas por su diferente funcionamiento hidrogeológico.

La Zona Norte la conforman afloramientos prácticamente impermeables. La Unidad de Albaida constituye un afloramiento calizo y dolomítico, permeable, ubicado en el dominio meridional de la Zona Norte, que se recarga por la infiltración del agua de lluvia y se descarga por bombeos, a través de una línea de fuentes y subterráneamente hacia el Mioceno Meridional.

El Mioceno Meridional configura la mitad sur de la isla y lo constituye afloramientos calcareníticos miocenos y pliocenos. Se recarga por la infiltración del agua de lluvia y por recarga lateral de la Unidad de Albaida, y se descarga por bombeos y directamente al mar.

No se tienen datos de la evolución de niveles de agua en este acuífero.

Los volúmenes actuales que se bombean en el conjunto insular son del orden de los 24 Hm<sup>3</sup>/año, de los cuales 16,5 Hm<sup>3</sup>/año se bombea para riego y 7,0 Hm<sup>3</sup>/año para abastecimiento.

En los cuadros nº 28 y 29 se reflejan los valores de la precipitación en cada uno de los polígonos-estación definidos en la isla de Menorca.

En el período analizado, 1974-1985, los años tipo considerados son :

<u>AÑO TIPO</u>	<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACION (m.m.)</u>	<u>LLUVIA UTIL(m.m.)</u>
Medio	1975	651,8	214,3
Húmedo	1979	707,3	257,0
Seco	1983	275,2	41,3

Los recursos subterráneos medios, máximos y mínimos de este sistema, estimados en función de las precipitaciones y lluvias útiles son :

- Unidad de Albaida

Recursos subterráneos medios : 6,0 Hm<sup>3</sup>/año

Recursos subterráneos máximos : 7,5 Hm<sup>3</sup>/año

Recursos subterráneos mínimos : 2,5 Hm<sup>3</sup>/año

- Mioceno Meridional

Recursos subterráneos medios : 36 Hm<sup>3</sup>/año

Recursos subterráneos máximos : 45 Hm<sup>3</sup>/año

Recursos subterráneos mínimos : 15 Hm<sup>3</sup>/año

En base a estos recursos subterráneos estimados y a los volúmenes bombeados actualmente, no deben de existir problemas generalizados de descensos de nivel en este sistema acuífero.

## 6.2. EVOLUCION DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS

### 6.2.1. Sistema Acuífero 76. Sierra Norte

En general, la mejor calidad química del agua subterránea de la isla de Mallorca corresponde a las unidades definidas en este sistema acuífero, en las que el contenido en ión cloruro no supera los 100 mg/l. Los acuíferos sobreexplotados de este sistema, Vall-Verd y Alcudia, se encuentran sometidos a procesos de intrusión de agua de mar. Las captaciones ubicadas en el contacto de la Unidad de Na Burguesa con el Llano de Palma, presentan problemas de intrusión de agua de mar que puede llegar a afectar a las captaciones ubicadas sobre la unidad.

A continuación se analiza la calidad química de las unidades definidas en este sistema acuífero.

#### - Unidad hidrogeológica de Na Burguesa

La calidad del agua de este acuífero es buena en aquellas captaciones ubicadas directamente sobre la unidad y alterada por procesos de mezclas con agua de mar en aquellas captaciones ubicadas en el contacto de esta con el Llano de Palma.

En el control hidroquímico llevado a cabo por el IGME en esta unidad, con el fin de aclarar el proceso de alteración de la calidad química del agua subterránea en el contacto de esta con el Llano de Palma, se obtuvieron las siguientes conclusiones :

a. Se diferencian claramente dos calidades químicas del agua subterránea. Una buena calidad en los sondeos que se ubican directamente sobre la unidad, zona de Génova, Cantera Vaquer, con contenidos de 85 mg/l de ión  $\text{Cl}^-$ , a menos de 2 km. del mar, y otra calidad alterada en los sondeos que se ubican en el contacto entre la unidad y el Llano de Palma, zona de Son Serra, La Vileta y Ca'n Valero, con contenidos que superan los 1.700 mg/l de ión  $\text{Cl}^-$  (2-12-83).

b. El aumento de extracciones en la zona de Son Serra, con bombeos que han pasado de 3  $\text{Hm}^3$  en 1981, a 7,2  $\text{Hm}^3$  en 1982, y del mismo orden a lo largo de 1983, conjuntamente con el ciclo climático adverso que se padeció en el trienio 1981-1983, ha motivado que la calidad de base del acuífero de Na Burguesa en esta zona se vea alterada por el agua del acuífero inferior, salinizado, del Llano de Palma. Esta alteración se lleva a cabo a través de los materiales cretácicos y oligocenos, ocasionalmente muy fracturados y, o laminados, existentes entre ambos acuíferos.

c. El aumento progresivo en el contenido de ión cloruro en la zona de Son Serra a lo largo de la segunda mitad de 1983, y la estabilización en el contenido de este ión, 440 mg/l. en el sondeo de Prebetong (3827-2-097), que explota el acuífero inferior del Llano de Palma, se justifica por la existencia de un flujo preferencial de agua subterránea en el acuífero inferior del Llano de Palma hacia la zona de Son Serra.

Este flujo preferencial estaría motivado, fundamentalmente, por el aumento de extracciones que en 1983 se realizaron en la zona de Son Serra, del orden de 7,2 Hm<sup>3</sup>/año, y porque en las captaciones Ca'n Valero, situadas al norte del afloramiento donde se ubica el sondeo de Prebetong, dejaron de extraer agua en la primera mitad de 1983.

d. No se ha encontrado ninguna relación entre niveles piezométricos, extracciones y contenidos en ión Cl<sup>-</sup> en el estudio llevado a cabo en la central de EMAYA en Son Serra.

La evolución del nivel piezométrico en el sondeo IGME I de dicha central, en función de las extracciones en los tres sondeos de explotación, no se relaciona en modo alguno con la evolución en el contenido de Cl<sup>-</sup>. Se comprobó que, aún estando el nivel piezométrico del sondeo IGME I por encima de la cota + 2 m. s.n.m. el contenido en ión cloruro de los tres sondeos de explotación siguió aumentando.

e. Existe un aumento de la conductividad con la profundidad de la zona de Son Serra-La Vileta, debido al proceso de mezcla de agua del acuífero inferior del Llano de Palma, salinizado, con el agua de buena calidad, del acuífero de Na Burguesa.

- Unidad hidrogeológica de Calvià

La calidad química del agua en la unidad de Calvià y en el acuífero de Na Barraxeta es buena, no detectándose en el período 1974-1986, evolución en el contenido de ión cloruro, que en ambos acuíferos no supera los 100 mg/l.

En el acuífero de Vall-Verd la calidad química del agua subterránea se encuentra actualmente alterada por proceso de mezcla con agua de mar. La evolución del ión cloruro en el período analizado ha sido negativa, experimentando un aumento desde los 98 mg/l registrados en 1974 hasta los 2.900 mg/l registrados en 1984. Esta intrusión de agua de mar se debe a la sobreexplotación a la que se ha sometido a este acuífero desde que se iniciaron los bombeos para abastecimiento de la costa de Calvià.

Con los datos que se poseen y los aportados por el estudio elaborado por el IGME en 1984 en este acuífero de Vall-Verd no se ha podido precisar el mecanismo de intrusión de agua de mar en el acuífero.



- Unidades hidrogeológicas de La Font de la Vila y Na Pere

La calidad química del agua drenada por estas fuentes es buena, y se destina para abastecimiento de la ciudad de Palma.

- Unidad hidrogeológica de La Estremera

La calidad del agua de esta unidad es buena, utilizándose para el abastecimiento de la ciudad de Palma. Durante la explotación experimental no se han registrado contenidos en ión cloruro superiores a los 100 mg/l.

- Unidad hidrogeológica de Las Fuentes de Soller

El agua drenada por estas fuentes es de buena calidad química, apta para abastecimiento urbano.

- Unidad hidrogeológica de la Zona de Alaró

En la explotación experimental, iniciada en esta unidad en 1984, no se han registrado contenidos en ión  $\text{Cl}^-$  superiores a los 100 mg/l.

- Unidad hidrogeológica de las Ufanes de Gabelli

El agua drenada por las Ufanes es de buena calidad química, no superando los 50 mg/l de ión cloruro.

- Unidad hidrogeológica de Almadrava-Tomir

Esta unidad es drenada por la fuente de La Almadrava, de funcionamiento complejo.

En el análisis del hidrograma de descarga de esta fuente se observa que las fluctuaciones importantes en el caudal no se corresponden con la evolución de la calidad del agua. Con caudales del orden de 5 a 25 l/s el contenido en ión cloruro del agua se estabiliza en 2.000 mg/l, pero con aumentos espectaculares de caudal, 3.000 l/s, el contenido en ión cloruro experimenta una brusca evolución negativa hasta alcanzar los 20.000 mg/l, para posteriormente, y de forma paulatina, ir mejorando hasta alcanzar el contenido inicial, 2.000 mg/l.

Varias han sido las explicaciones dadas al funcionamiento de esta fuente - procesos de disolución de sales en el Triás margoso y circulación por conductos preferenciales (eyectores) que arrastran el agua de mar de la interfase agua dulce-agua de mar próxima a la fuente- pero la más coherente es la que lo explica como la superposición de dos acuíferos carbonatados, conectados en los alrededores de la fuente.

Esta conexión de dos acuíferos, uno superior libre, de agua de buena calidad que descarga en su mayor parte por la fuente, con una curva de agotamiento lenta y escasos recursos,  $4 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , y otro inferior confinado en su mayor parte, con una curva de agotamiento muy rápida y agua alterada por procesos de mezcla con agua de mar de la interfase y recursos elevados,  $12-14 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , explica tanto las variaciones de los caudales como la evolución en el contenido de ión cloruro.

- Unidad hidrogeológica de Crestaich

La calidad química del agua de esta unidad es buena, utilizándose sus recursos para regadío y abastecimiento de la zona turística de Alcudia. El contenido en ión  $\text{Cl}^-$  en el período analizado no supera los  $100 \text{ mg/l}$ .

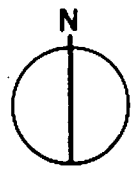
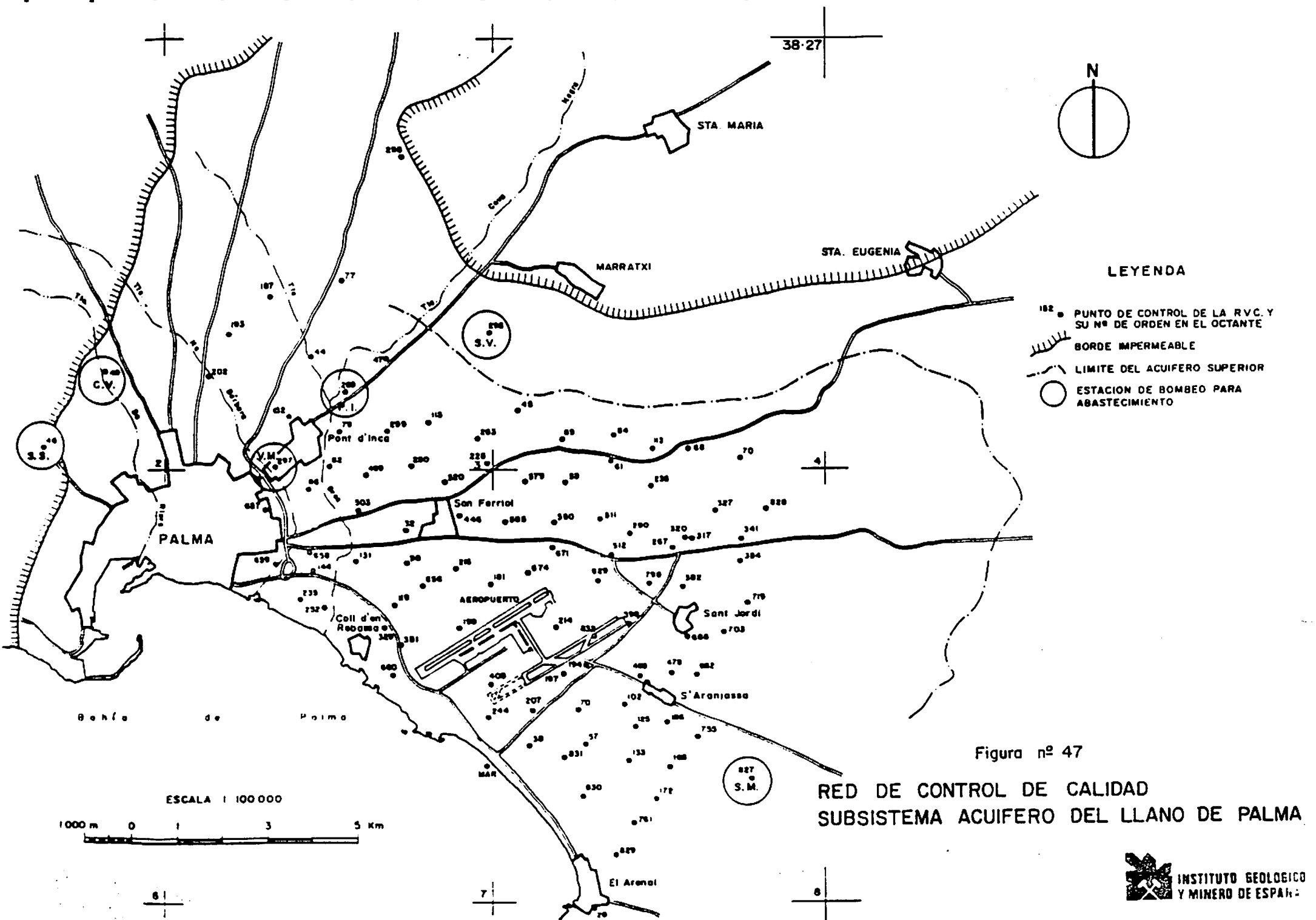
### 6.2.2. Sistema Acuífero 77. Depresión Central

En los acuíferos miocenos y cuaternarios de la Depre<sub>u</sub>sión Central, la calidad del agua se ve en ocasiones alterada por procesos de intrusión de agua de mar -Acuífero Superior e Inferior del Llano de Palma, La Marineta y Depresión de Campos-, o bien por vertidos de aguas residuales urbanas y actividades agrícolas -Llano de Palma y Llano de Inca-La Puebla-.

#### 6.2.2.1. Subsistema Acuífero 77 A. Llano de Palma

El Llano de Palma, como ya se ha definido, está consti<sub>u</sub>tuido por dos acuíferos, uno superior calcarenítico, con agua de buena calidad, y otro inferior calizo, con agua alterada por mez<sub>u</sub>cla de agua de mar.

La red de vigilancia de la calidad del agua subterr<sub>u</sub>nea diseñada en este subsistema en 1977, figura nº 47, controla el acuífero superior del Llano de Palma a través de dos redes, la red de vigilancia propiamente dicha, en la que se efectúan análisis completos, y la red de intrusión en la que solamente se analizan los contenidos en ión cloruro y conductividad. Ambas redes se comple<sub>u</sub>mentan definiendo una única red de vigilancia.



**LEYENDA**

- PUNTO DE CONTROL DE LA R.V.C. Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▬ BORDE IMPERMEABLE
- - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
- ESTACION DE BOMBEO PARA ABASTECIMIENTO

Figura nº 47

**RED DE CONTROL DE CALIDAD  
SUBSISTEMA ACUIFERO DEL LLANO DE PALMA**

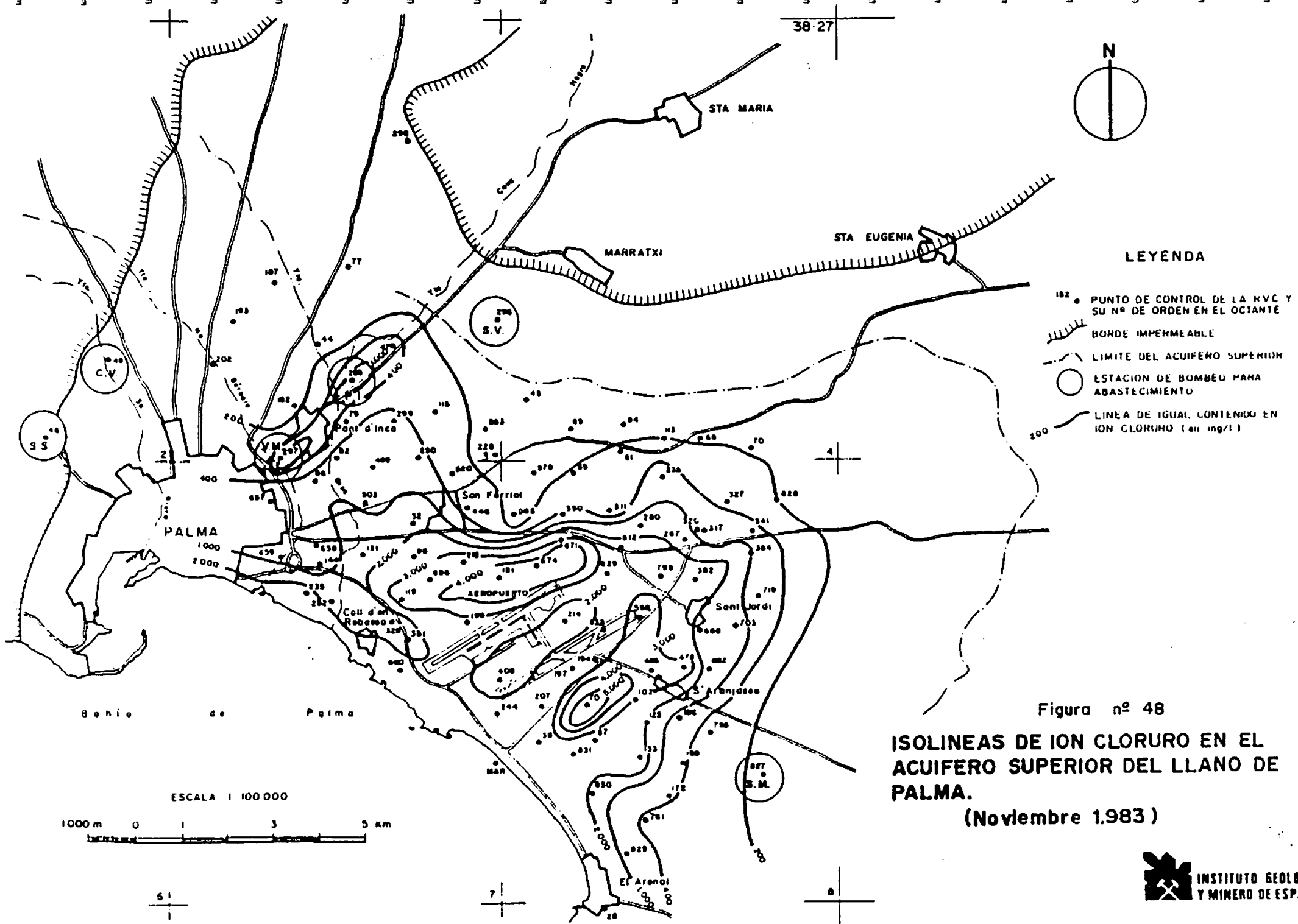
ESCALA 1 100 000



Del análisis de la evolución en el contenido del ión cloruro en este acuífero, determinante en el proceso de intrusión de agua de mar cuando su concentración supera ciertos límites, se deduce que en todo el período controlado las isolíneas de ión cloruro muestran un marcado paralelismo, sin apreciarse avances ni retrocesos significativos en la isolínea 200 mg/l, envolvente de la zona central del Llano de Palma. En las figuras nº 48 y 49, se representan las isolíneas de dicho ión en la época de niveles mínimos (Noviembre de 1983), figura nº 48, y al finalizar el período de vigencia del Decreto 3382/1973, (Agosto 1985), figura nº 49.

Del análisis de estas isolíneas se observan los siguientes efectos :

- Un marcado paralelismo entre las isolíneas, hecho ya comentado y que ocurre en todo el período controlado.
- Una cuña triangular, con contenidos superiores a los 1.000 mg/l, en el dominio oriental del Llano.
- Una zona de recarga del acuífero inferior al superior en la zona de Pont d'Inca que llega a afectar a las captaciones de abastecimiento de Virgen de Montserrat y Pont 'Inca (EMAYA).



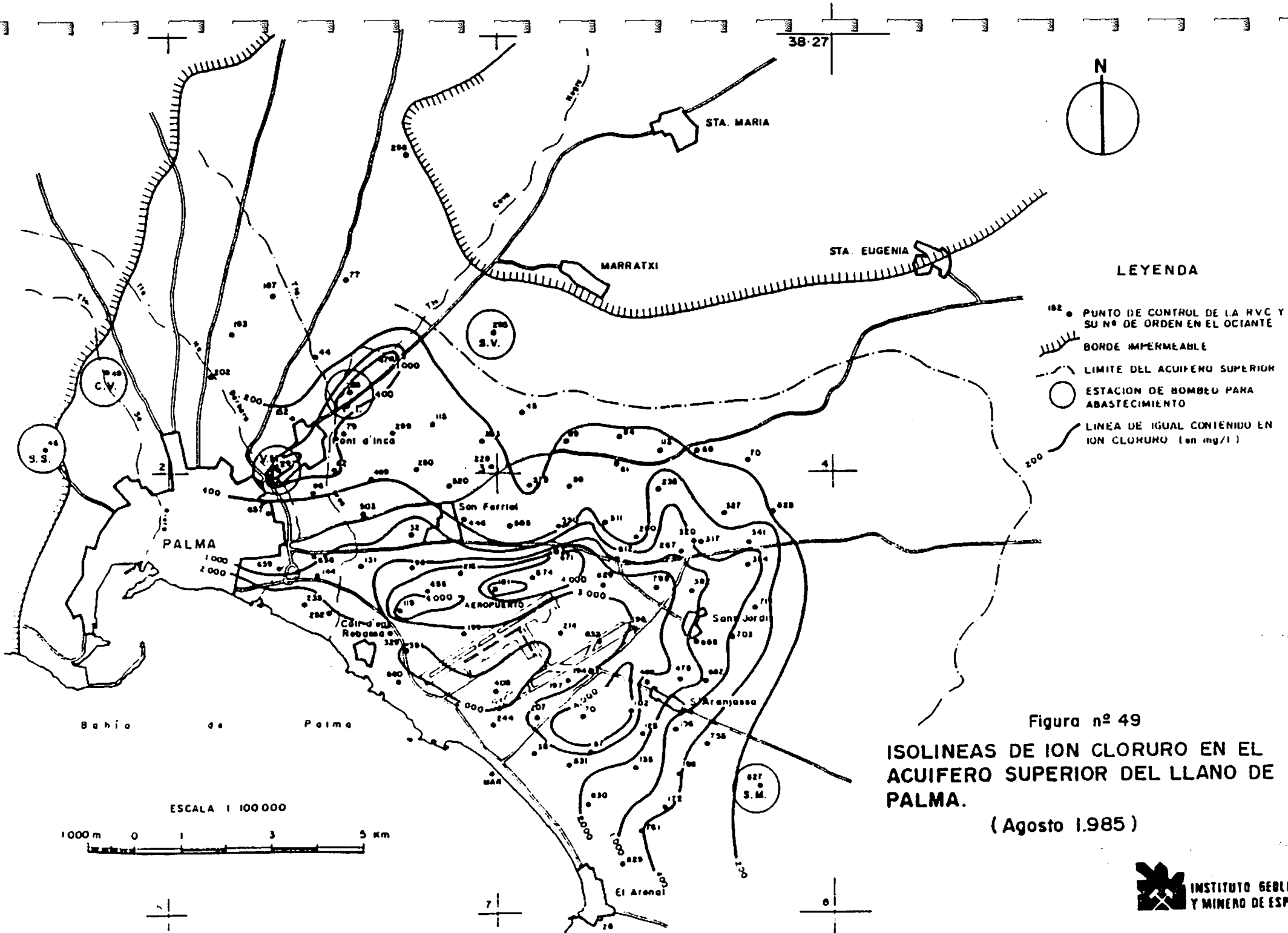
**LEYENDA**

- PUNTO DE CONTROL DE LA M.V.C. Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCIANTE
- ▬ BORDE IMPERMEABLE
- - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
- ESTACION DE BOMBEO PARA ABASTECIMIENTO
- LINEA DE IGUAL CONTENIDO EN ION CLORURO (en mg/l)

Figura nº 48

**ISOLINEAS DE ION CLORURO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.**

(Noviembre 1.983)

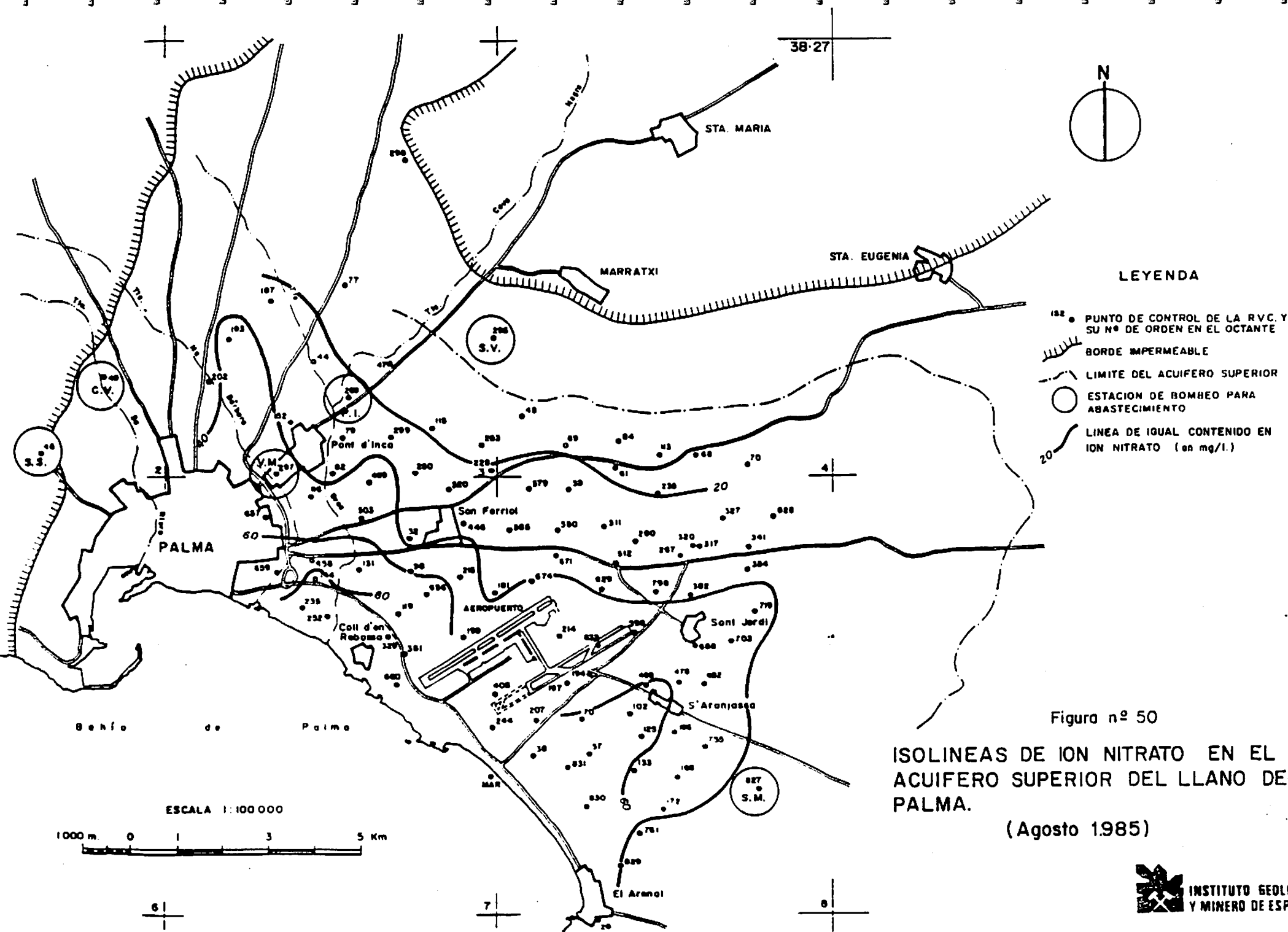




En particular, en la zona de Pont d'Inca se ha detectado una sensible mejoría en la evolución del contenido en ión cloruro, en la que se ha pasado de los 1.700 mg/l, en 1983, en el sondeo A y 4.500 mg/l en el pozo 11, a los 400 mg/l y 1.500 mg/l respectivamente que se registran en la actualidad. Este hecho se justifica por los descensos en las extracciones en la central de EMAYA, por la evolución positiva de niveles de agua en el Llano después del período de sequía padecido en el trienio 1981-1983, y por el control de la explotación que se está llevando en dicha central de Pont d'Inca.

En el análisis del contenido en ión Nitrato en el Llano de Palma, no se observa evolución significativa a lo largo del período analizado. En la figura nº 50, se refleja la situación actual del contenido de ión Nitrato en este acuífero.

En el análisis del contenido en ión Potasio en el acuífero superior del Llano de Palma, se ratifican claramente los resultados obtenidos del análisis de la evolución del ión Cloruro, definiendo los sectores en los que la intrusión de agua de mar afecta a la calidad química del agua de base del acuífero superior. En la figura nº 51, se refleja la situación actual del contenido en ión Potasio en este acuífero.



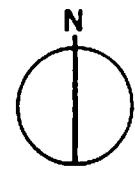
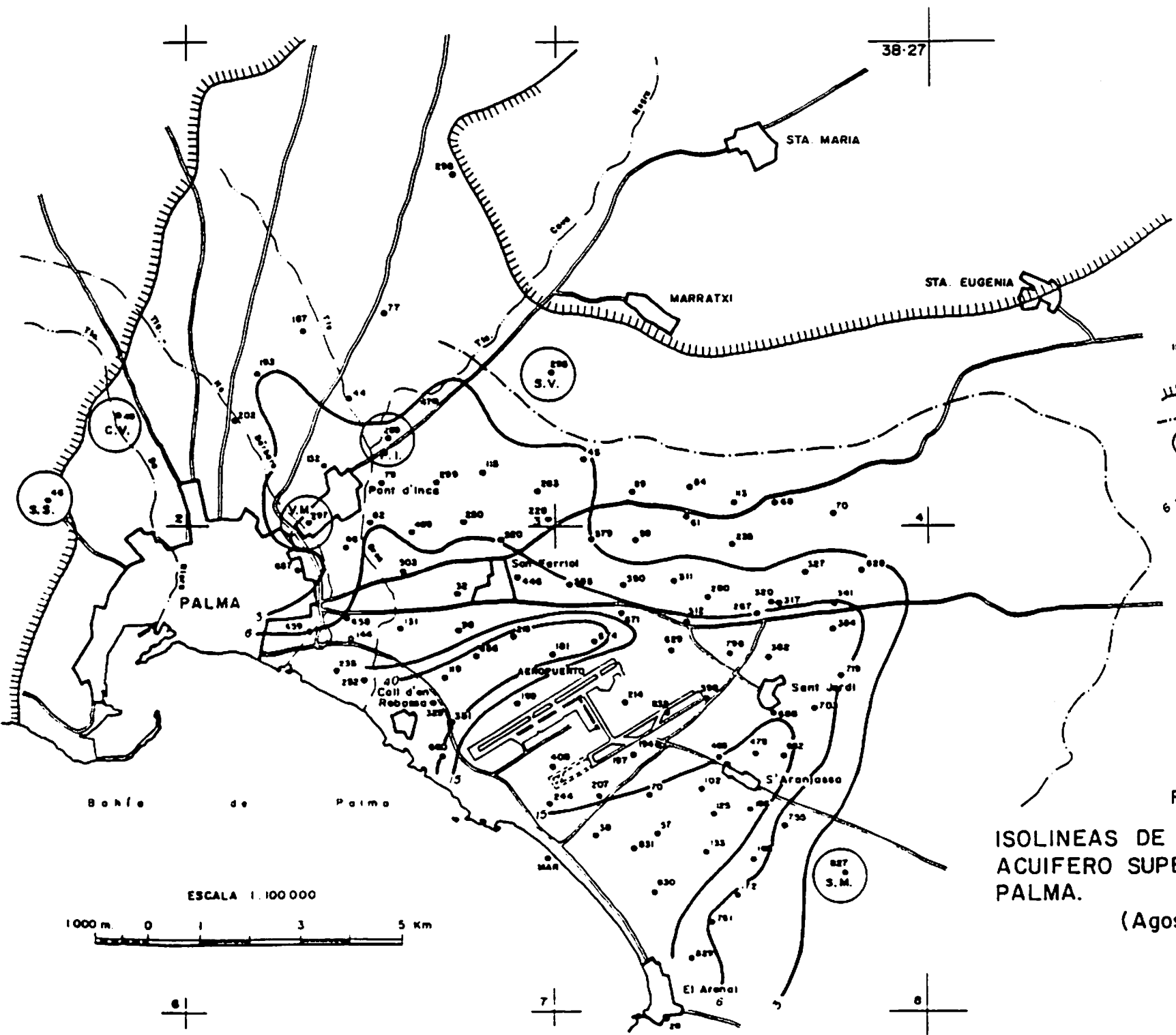
LEYENDA

- PUNTO DE CONTROL DE LA R.V.C. Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▬ BORDE IMPERMEABLE
- - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
- ESTACION DE BOMBEO PARA ABASTECIMIENTO
- LINEA DE IGUAL CONTENIDO EN ION NITRATO (en mg/l.)

Figura nº 50

ISOLINEAS DE ION NITRATO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.

(Agosto 1985)



LEYENDA

- 182 ● PUNTO DE CONTROL DE LA R.V.C. Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▬ BORDE IMPERMEABLE
- - - LIMITE DEL ACUIFERO SUPERIOR
- ESTACION DE BOMBEO PARA ABASTECIMIENTO
- LINEA DE IGUAL CONTENIDO EN ION POTASIO (en mg/l.)

Figura nº 51

ISOLINEAS DE ION POTASIO EN EL ACUIFERO SUPERIOR DEL LLANO DE PALMA.

(Agosto 1.985)

ESCALA 1.100.000



Existen dos redes específicas, Son Reus y Sant Jordi, que controlan, respectivamente, la calidad química del agua subterránea en el entorno del vertedero controlado de Son Reus y en el sector de Sant Jordi, donde se utilizan actualmente 3 Hm<sup>3</sup>/año de aguas residuales urbanas tratadas en el regadío de unos 215 Ha. En el control periódico que realiza el IGME en la red específica de Son Reus no se ha detectado evolución alguna en los iones analizados. Esta red específica se ha incrementado con la realización de un sondeo de investigación-producción en el propio vertedero que sirve para controlar la evolución de la calidad química del agua subterránea y para bombear en caso de posibles alteraciones.

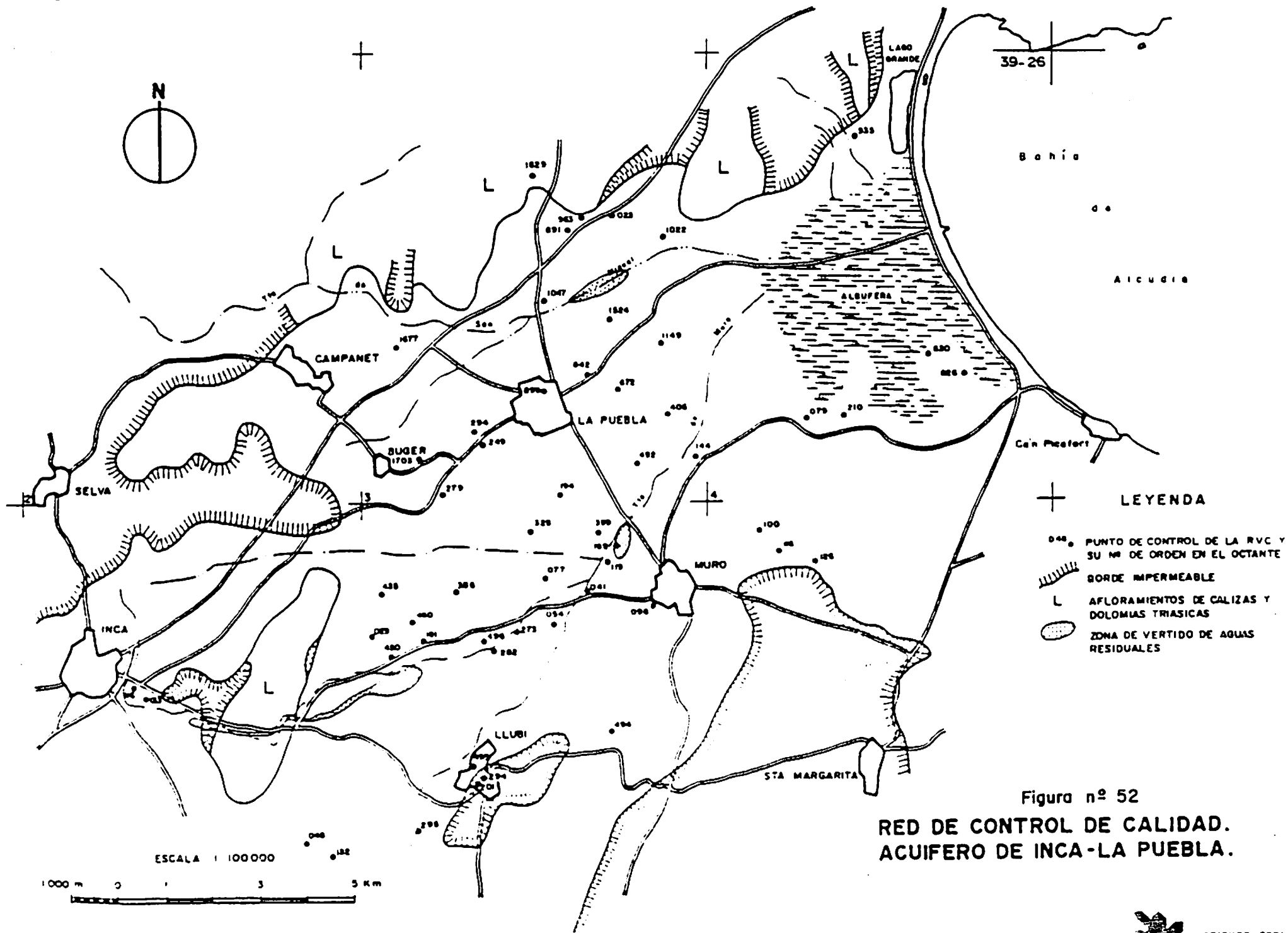
En el sector de Sant Jordi no se ha detectado evolución negativa en el contenido de los iones analizados.

#### 6.2.2.2. Subsistema Acuífero 77 B. Llano de Inca - La Puebla

Este subsistema está formado por depósitos cuarternarios, esencialmente limos rojos poco permeables y niveles conglomeráticos, y por calizas y calcarenitas muy permeables del complejo arrecifal del mioceno terminal.

La red de vigilancia de calidad del agua subterránea diseñada en este subsistema en 1977, figura nº 52, controla esencialmente el acuífero del Llano de La Puebla.

Del análisis de la evolución en el contenido del ión cloruro, en este acuífero, se deduce que en el período analizado no existen problemas generalizados de alteración de la calidad de base del acuífero por intrusión de agua de mar, ya que este acuífero es excedentario. Únicamente se ha detectado una inflexión de la isolínea de 400 mg/l de ión cloruro hacia el interior del acuífero en Noviembre de 1983, figura nº 53. Esta inflexión pudo ser debida a la incipiente intrusión marina motivada por el déficit de precipitaciones en el trienio 1981-1983, o a una alteración por infiltración de las aguas residuales urbanas de La Puebla que se vierten en ese sector. Se detectan elevaciones puntuales en el contenido de este ión aguas abajo del punto donde se infiltra las aguas residuales de la ciudad de Inca.



39-26

Bahío

66

ALBUFERA

CAMPANET

LA PUEBLA

Cañ Phefort

BUGER 1708

MUJO

INCA

LLUBI

STA MARGARITA

LEYENDA

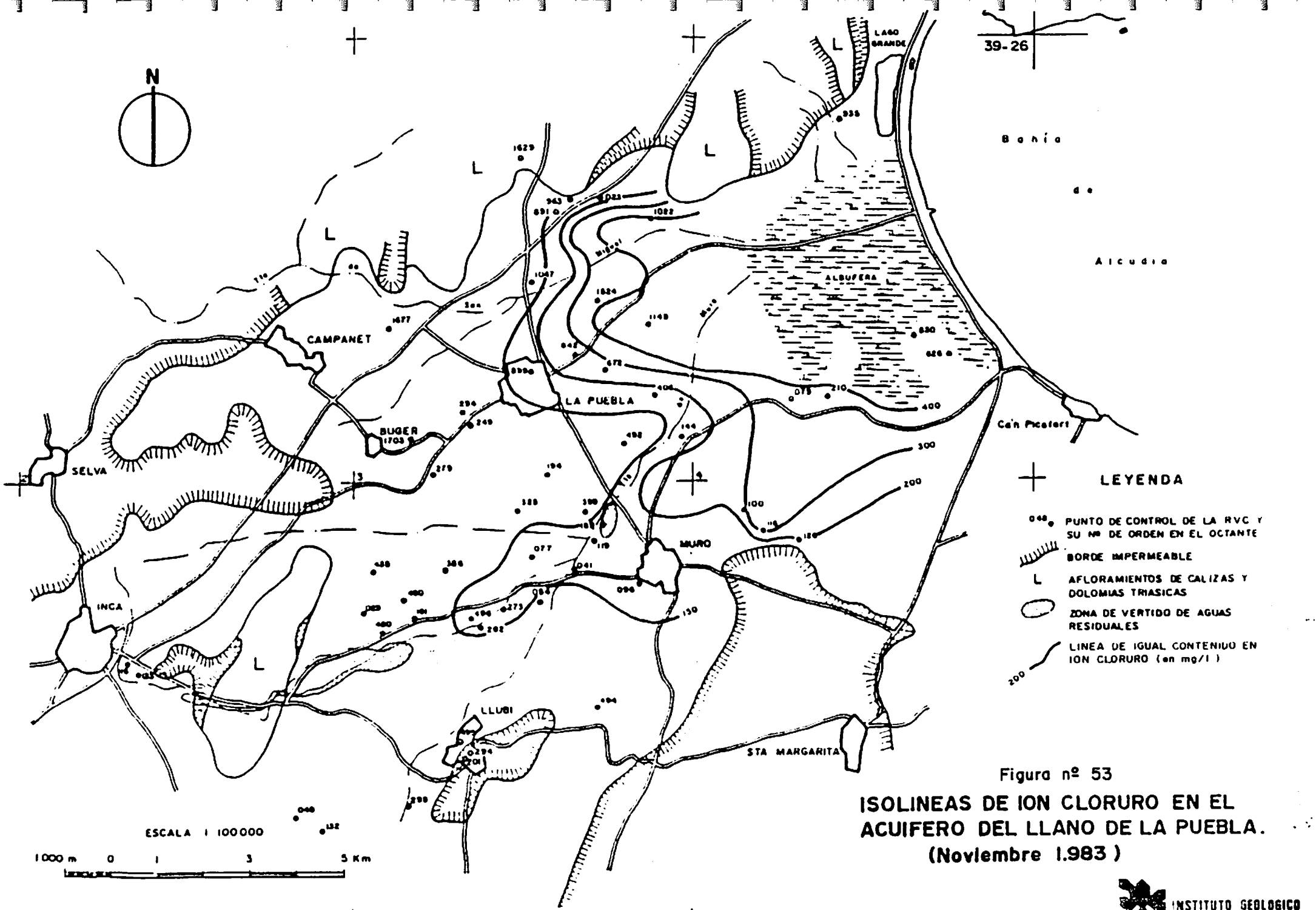
- 040 PUNTO DE CONTROL DE LA RVC Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE
- L AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIASICAS
- ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

ESCALA 1 100000

1000 m 0 1 3 5 Km

Figura nº 52

RED DE CONTROL DE CALIDAD. ACUIFERO DE INCA-LA PUEBLA.



39-26

Bania

Alicudia

Cañ Picafort

- LEYENDA**
- PUNTO DE CONTROL DE LA RVC Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
  - ▨ BORDE IMPERMEABLE
  - L AFLORAMIENTOS DE CALIZAS Y DOLOMIAS TRIASICAS
  - ZONA DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES
  - LINEA DE IGUAL CONTENIDO EN ION CLORURO (en mg/l)

ESCALA 1 100000

1000 m 0 1 3 5 Km

Figura nº 53

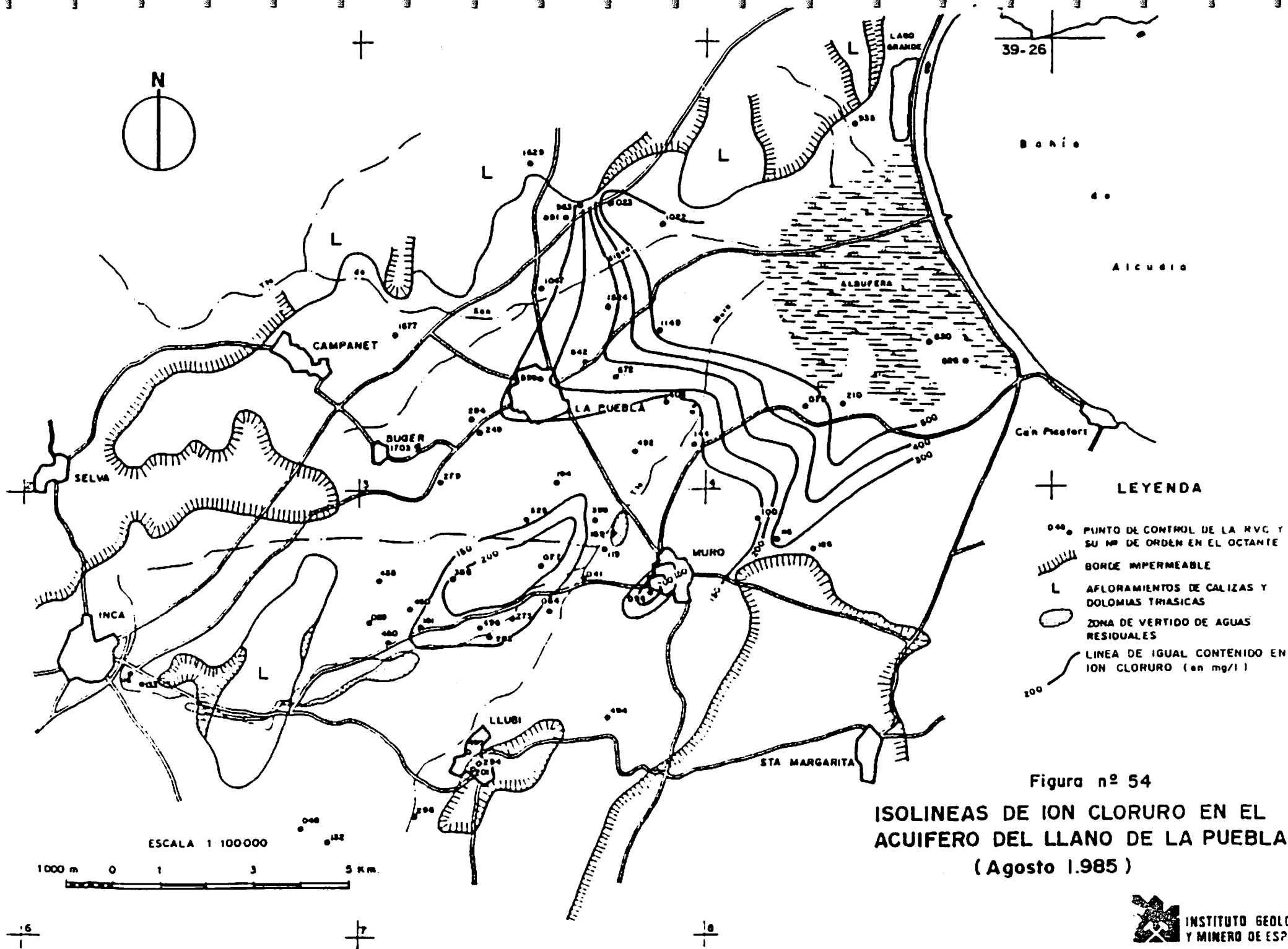
**ISOLINEAS DE ION CLORURO EN EL ACUIFERO DEL LLANO DE LA PUEBLA. (Noviembre 1.983)**

En Agosto de 1985 las isolíneas de ión cloruro, figura nº 54, muestran dos acusadas inflexiones, motivadas por los bombeos puntuales que se realizan en esos sectores.

La evolución del contenido en ión nitrato es el factor determinante del proceso de alteración de la calidad de base del agua del acuífero -Llano de La Puebla- por vertido de aguas residuales urbanas sin tratamiento y por procesos agrícolas (Abonos nitrogenados). La situación actual, figura nº 55, muestra dos sectores con contenidos superiores a los 150 mg/l de ión nitrato, situados entre Muro y la zona donde se infiltra las aguas residuales de Inca. En el dominio comprendido entre La Puebla y la Albufera los contenidos en este ión superan los 80 mg/l.

En el análisis del contenido en ión potasio en este acuífero, se ratifican los resultados obtenidos en el análisis de la evolución del ión cloruro, detectándose además las zonas donde se infiltran las aguas residuales de Inca y Muro, figura nº 56.





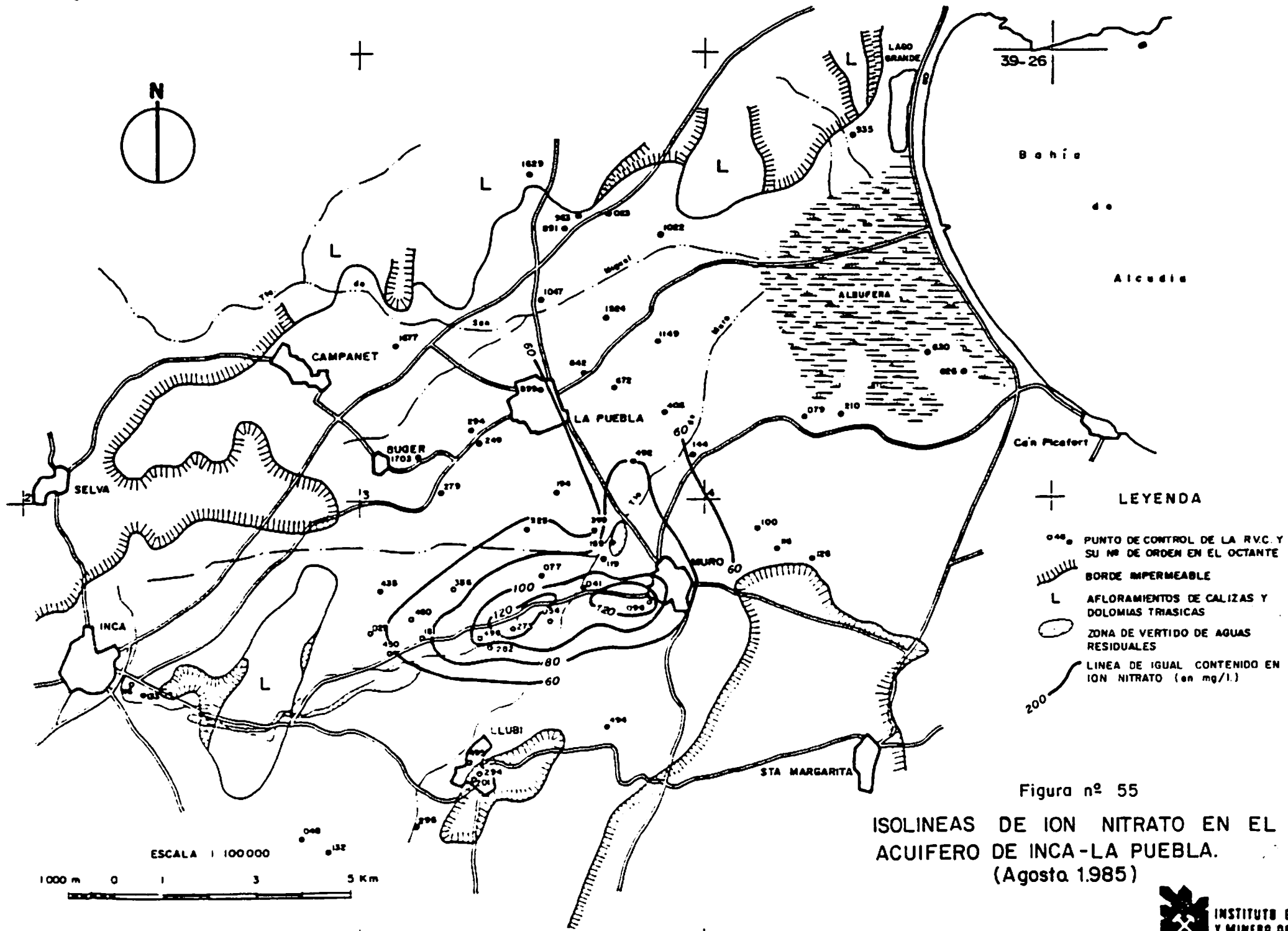


Figura nº 55

ISOLINEAS DE ION NITRATO EN EL ACUIFERO DE INCA-LA PUEBLA. (Agosta 1985)

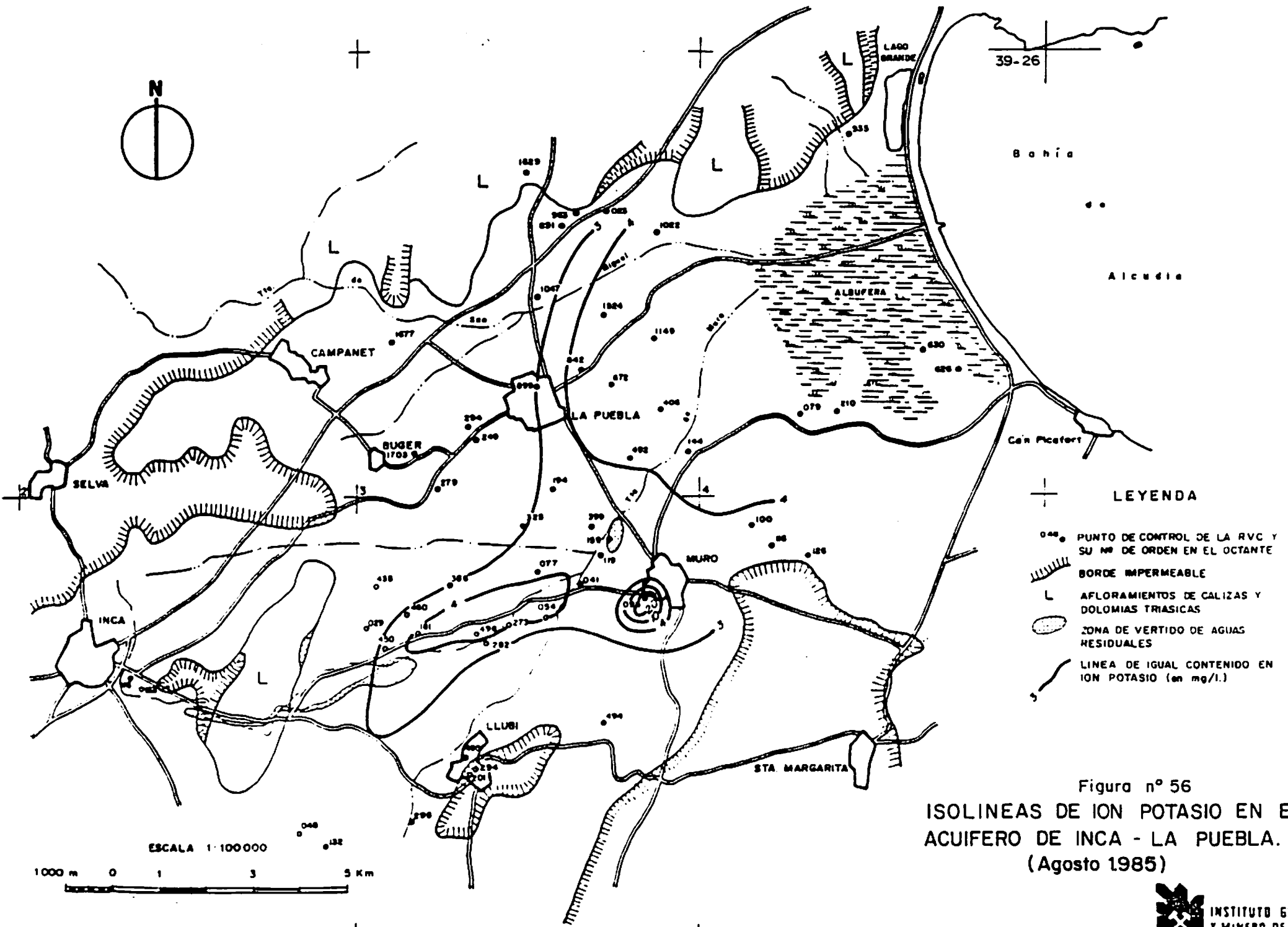


Figura nº 56  
 ISOLINEAS DE ION POTASIO EN EL  
 ACUIFERO DE INCA - LA PUEBLA.  
 (Agosto 1985)

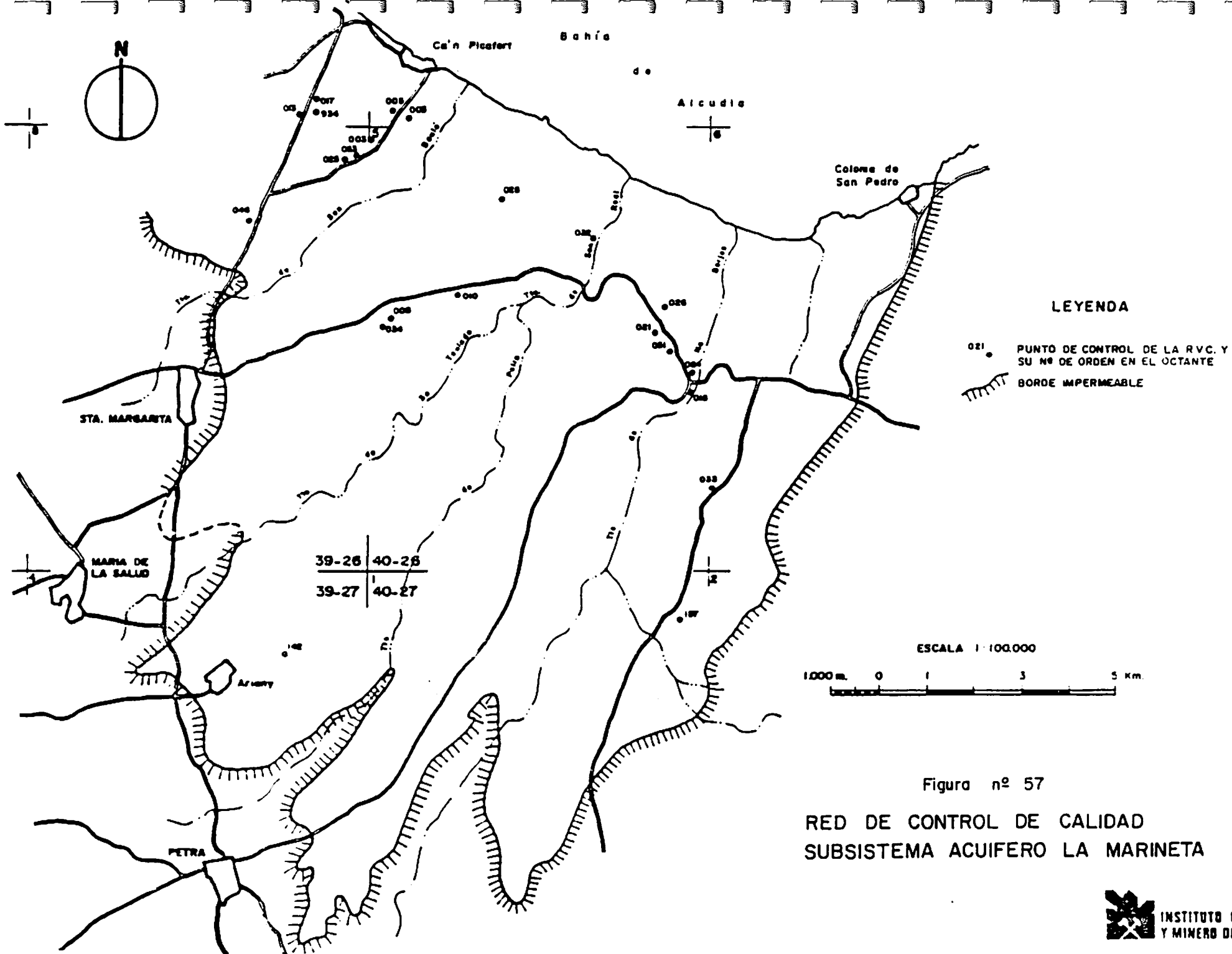
### 6.2.2.3. Subsistema Acuífero 77 C. La Marineta

Este subsistema está constituido por calcarenitas y calizas miocenas de gran porosidad.

La red de vigilancia de calidad del agua subterránea diseñada en este subsistema en 1977, figura nº 57, permite controlar la evolución del contenido en ión cloruro, determinante en el proceso de intrusión de agua de mar, proceso que causa el actual deterioro del agua subterránea de este acuífero.

Las isolíneas de ión cloruro en este acuífero muestran un marcado paralelismo en su trazado, al igual que las isolíneas de nivel piezométrico, a lo largo del periodo analizado. Las posibles inflexiones hacia el interior del acuífero, detectadas en algunas campañas, se deben a alteraciones puntuales por bombeos próximos a la fecha de toma. En la figura nº 58, se refleja la situación actual (Septiembre 1985), en cuanto a contenidos en ión cloruro, de este acuífero. En esta figura se observa que la isolínea de 1.000 mg/l de ión cloruro se encuentra situada a unos 2 km de la línea de costa, lo que unido a la alta transmisividad del acuífero, facilita que con bombeos puntuales incontrolados detrás de esta línea se acentúen los procesos de intrusión en el acuífero.

En el análisis del contenido de los iones nitrato y potasio en este acuífero no se detecta evolución significativa, ratificándose en el caso del ión potasio los resultados obtenidos del análisis de la evolución del ión cloruro.



**LEYENDA**

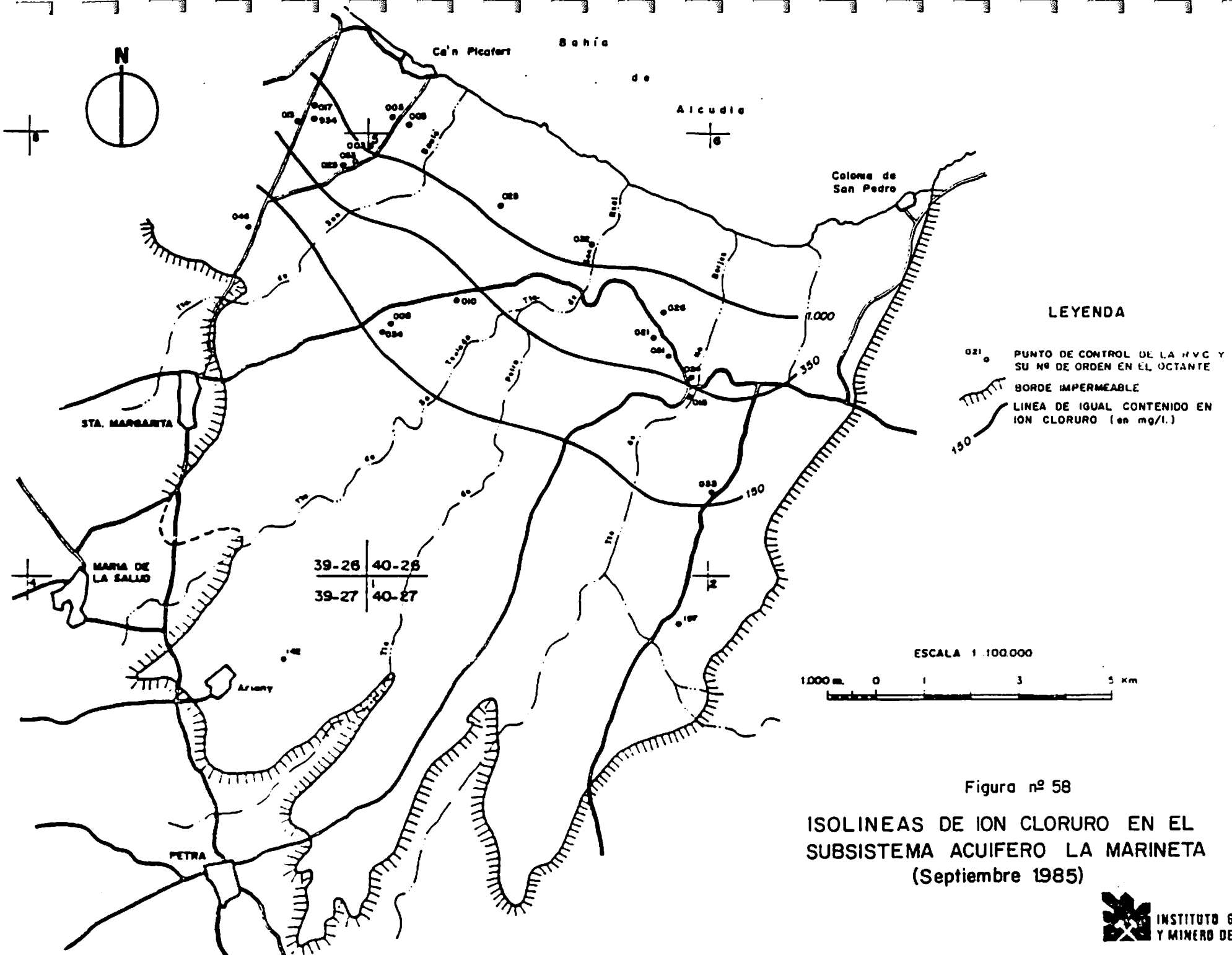
- PUNTO DE CONTROL DE LA R.V.C. Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▨ BORDE IMPERMEABLE

ESCALA 1:100.000



39-26	40-26
39-27	40-27

Figura nº 57  
 RED DE CONTROL DE CALIDAD  
 SUBSISTEMA ACUIFERO LA MARINETA



**LEYENDA**

- 021 PUNTO DE CONTROL DE LA HVC Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- ▨ BORDE IMPERMEABLE
- LINEA DE IGUAL CONTENIDO EN ION CLORURO (en mg/l.)

39-26	40-26
39-27	40-27

ESCALA 1 100.000



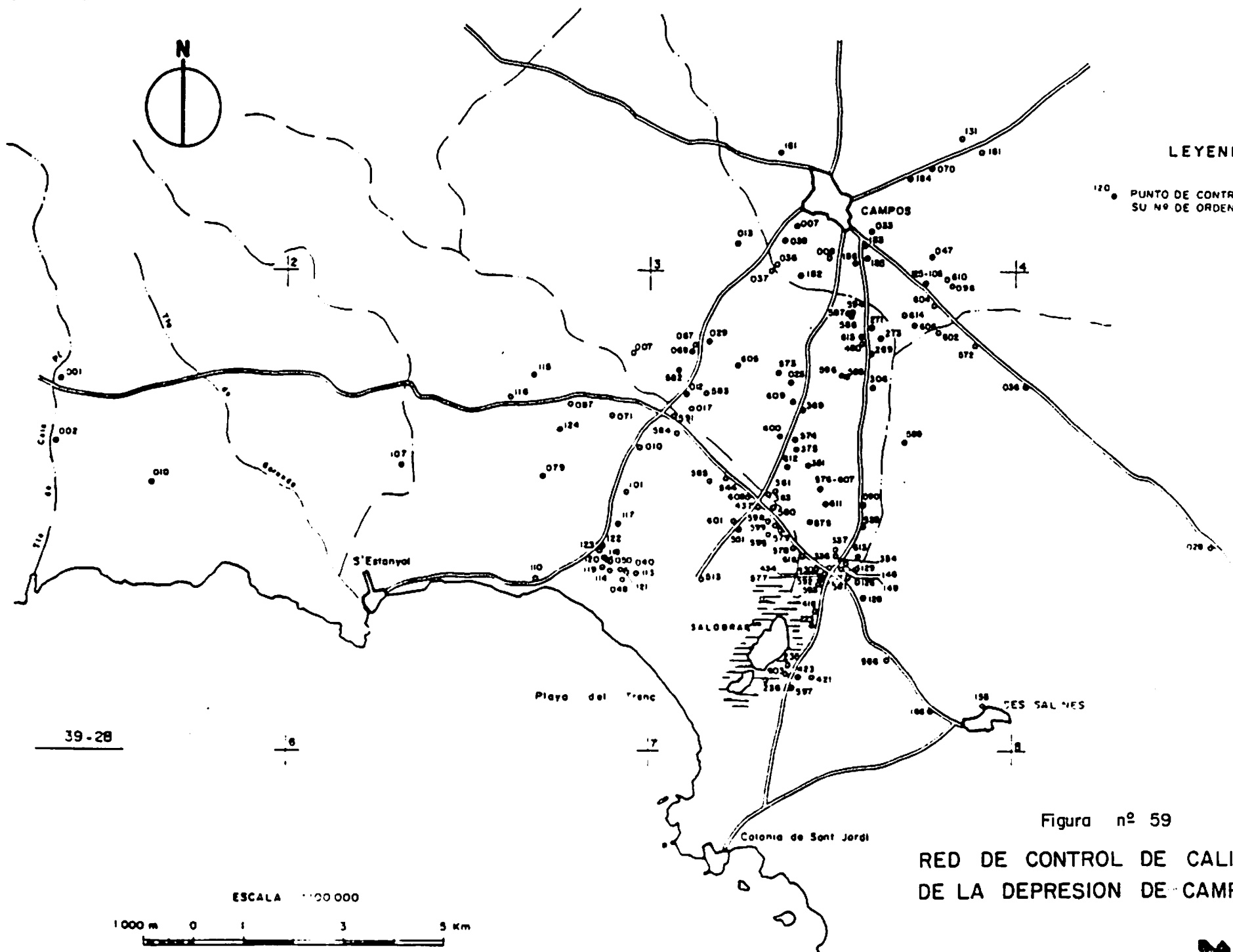
Figura nº 58  
 ISOLINEAS DE ION CLORURO EN EL  
 SUBSISTEMA ACUIFERO LA MARINETA  
 (Septiembre 1985)

#### 6.2.2.4. Subsistema Acuífero 77 D. Depresión de Lluçmayor-Campos

En este subsistema se han definido tres sectores, Depresión de Campos, Sector Septentrional de la Depresión de Campos y Resto del Subsistema. De estos se controla periódicamente la calidad química del agua subterránea en la Depresión de Campos y en el Sector Septentrional.

- En el sector de la Depresión de Campos, con bombeos superiores a los recursos subterráneos estimados, se controla la calidad química del agua subterránea a través de la red de vigilancia establecida en 1977, figura nº 59.

Del análisis de la evolución en el contenido del ión cloruro en este acuífero, se pone de manifiesto el proceso de intrusión de agua de mar que evoluciona positivamente en función de los bombeos que se realizan en él. En las isolíneas elaboradas en el año 1983, año considerado como el más seco del período analizado y con bombeos similares a los que se realizan normalmente en esta depresión, se observa, figura nº 60, que la cuña de intrusión (1.500 mg/l de ión cloruro) penetra hasta la localidad de Campos del Puerto, situada a unos 10 km de la costa. La isolínea de 3.000 mg/l de dicho ión sobrepasa dicha localidad en el año 1985, figura nº 61.



**LEYENDA**

120 ● PUNTO DE CONTROL DE LA RVC Y SU Nº DE ORDEN EN EL DICTANTE

39-28

ESCALA 1:100 000

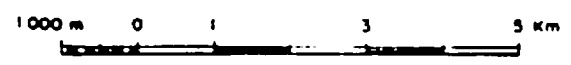
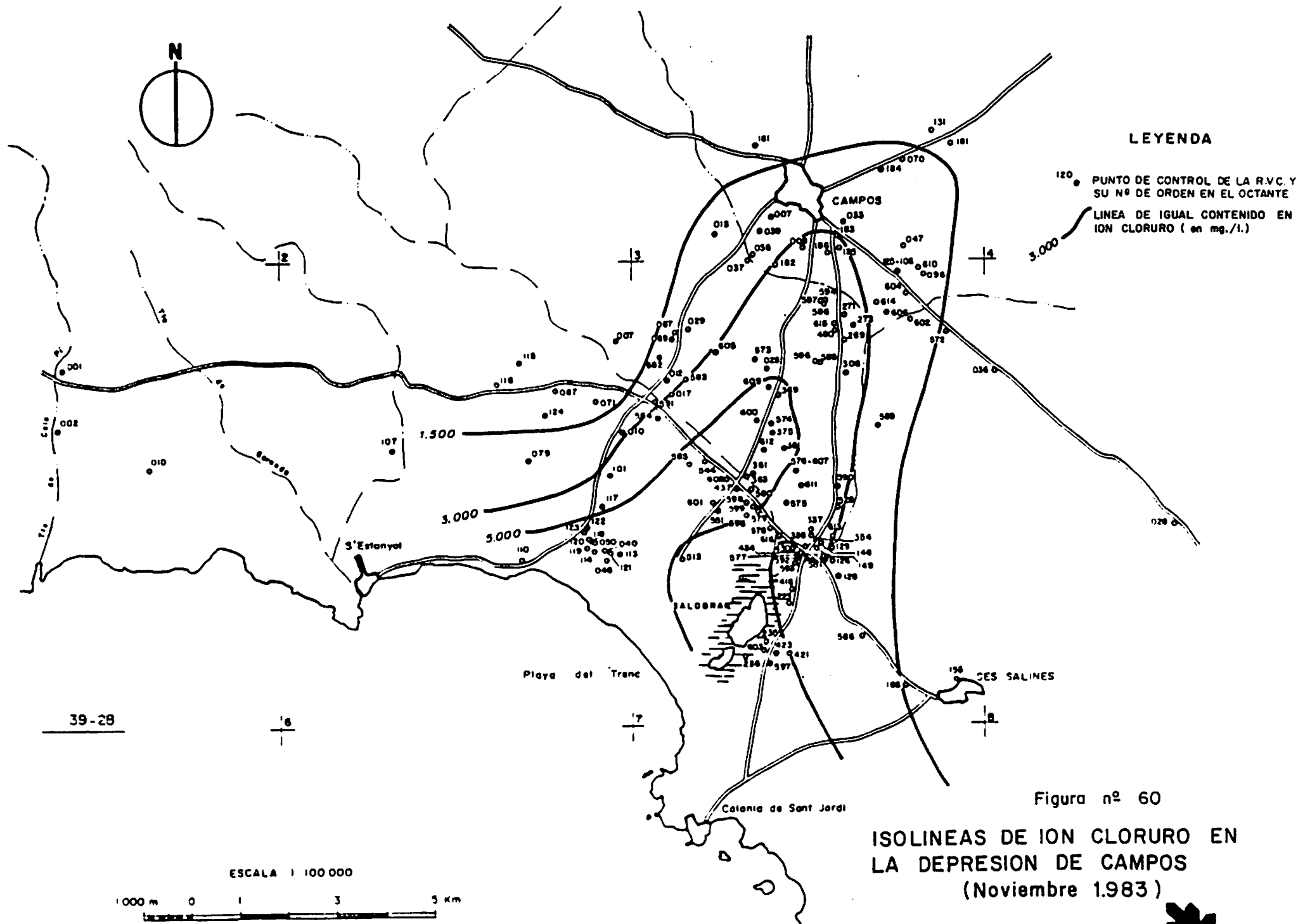


Figura nº 59

**RED DE CONTROL DE CALIDAD DE LA DEPRESION DE CAMPOS**





**LEYENDA**

- PUNTO DE CONTROL DE LA R.V.C. Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- LINEA DE IGUAL CONTENIDO EN ION CLORURO ( en mg./l.)

Figura nº 60  
**ISOLINEAS DE ION CLORURO EN LA DEPRESION DE CAMPOS**  
 (Noviembre 1.983)

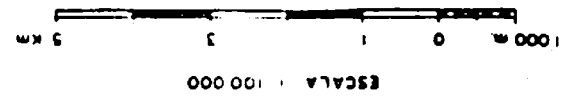
ESCALA 1 100 000

1 000 m 0 1 3 5 km

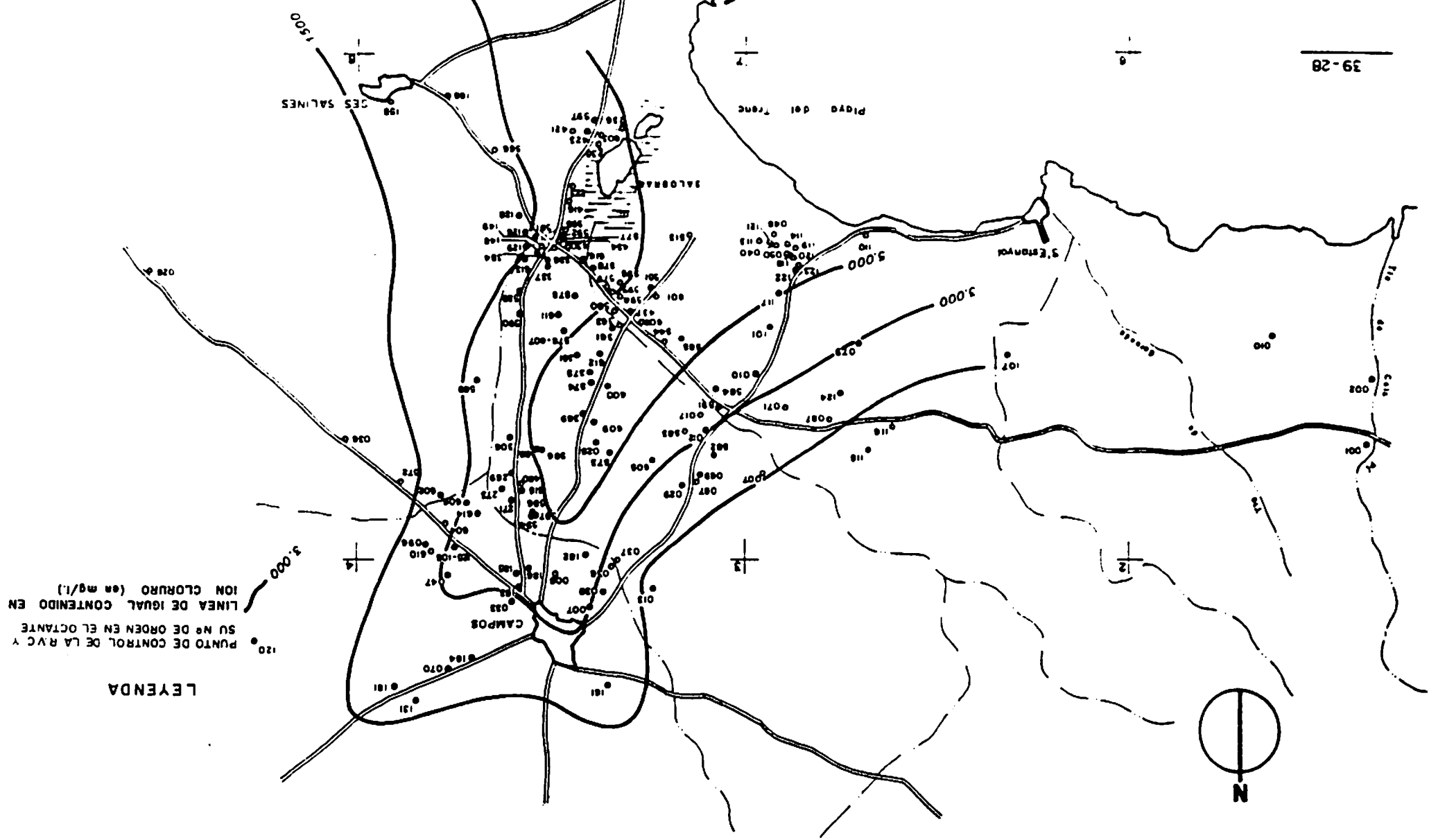


# ISOLINEAS DE ION CLORURO EN LA DEPRESION DE CAMPOS (Julio, 1985)

Figura nº 61



39-28



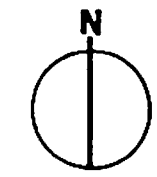
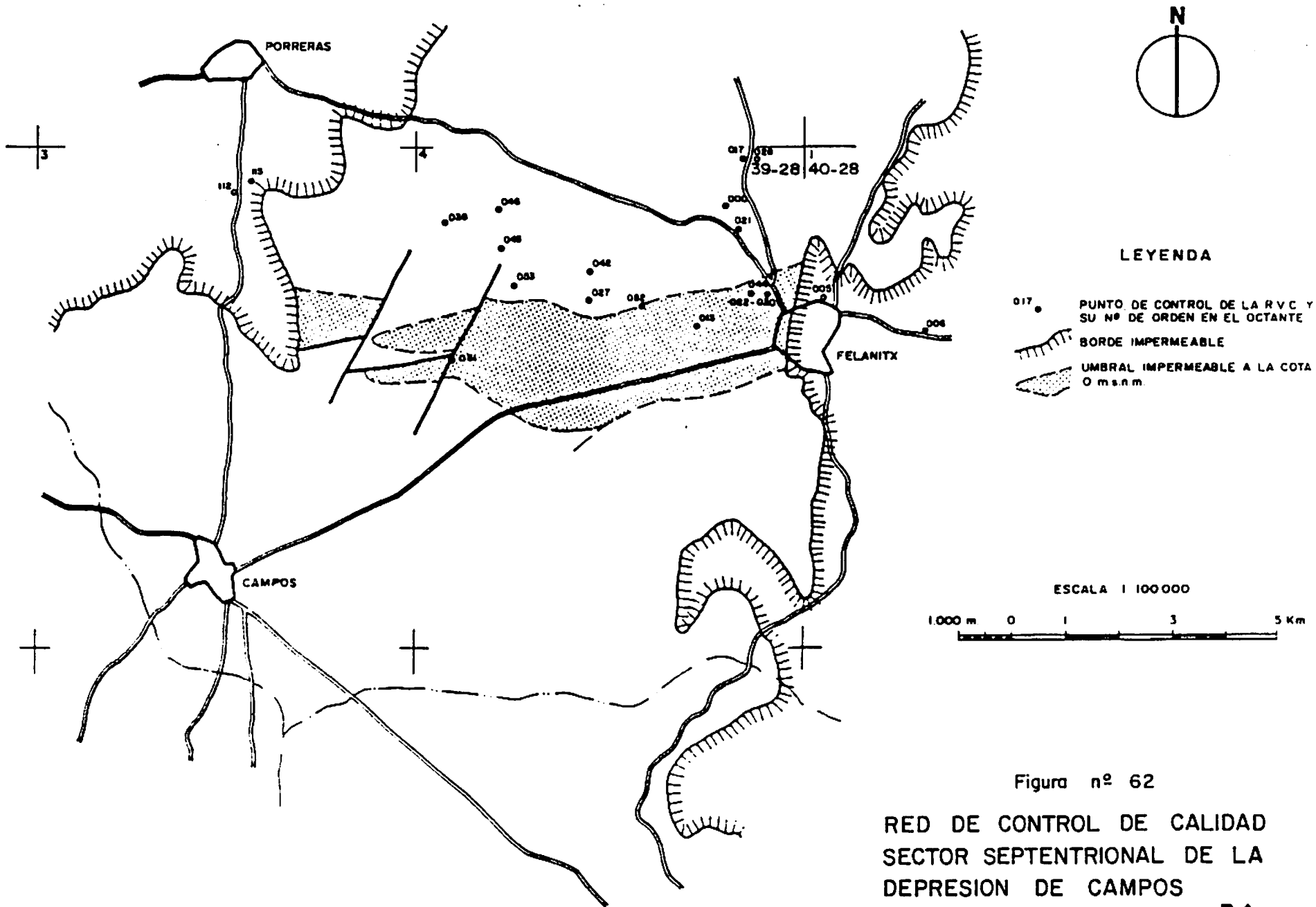
● PUNTO DE CONTROL DE LA R.V.C. Y  
SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE  
LINEA DE IGUAL CONTENIDO EN  
ION CLORURO (en mg/l.)

LEYENDA

El resto de iones analizados en la Depresión de Campos ratifica el proceso de intrusión de agua de mar detectado en este acuífero.

- En el Sector Septentrional de la Depresión de Campos se controla la calidad química del agua subterránea a través de la red de vigilancia establecida en 1980, para el control del vertido de aguas residuales urbanas de Felanitx en este acuífero de agua de buena calidad para consumo humano, figura nº 62.

En los controles efectuados en esta red de vigilancia, únicamente se detectan evoluciones negativas en la zona de infiltración de estas aguas residuales. En esta zona, punto de control 3928-4-021, se han detectado contenidos en ión cloruro del orden de los 300 mg/l y contenidos en ión potasio del orden de los 40 mg/l. El contenido en ión nitrato en esta zona supera los 50 mg/l.



LEYENDA

- 017 ● PUNTO DE CONTROL DE LA RVC Y SU Nº DE ORDEN EN EL OCTANTE
- BORDE IMPERMEABLE
- ▨ UMBRAL IMPERMEABLE A LA COTA 0 m.s.n.m.

ESCALA 1 100 000



Figura nº 62  
 RED DE CONTROL DE CALIDAD  
 SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA  
 DEPRESION DE CAMPOS

### 6.2.3. Sistema Acuífero 78. Sierra de Levante

Este sistema, definido por unidades dolomíticas des<sub>u</sub> conectadas entre sí (Arta, San Lorenzo y Felanitx) y por una fran<sub>u</sub> ja calcarenítica miocena, presenta una buena calidad química del agua subterránea en las unidades dolomíticas, donde no se superan normalmente los 100 mg/l de ión cloruro.

El acuífero definido por la franja calcarenítica mio<sub>u</sub> cena presenta procesos de intrusión de agua de mar en la zona más próxima a la costa, debidos, fundamentalmente, a los bombeos que se realizan para abastecimiento de los núcleos turísticos que se asientan en esta zona, Cala D'Or, Porto Colom, Porto Petro y Por<sub>u</sub> to Cristo. El contenido en ión cloruro supera en determinados sectores costeros de este acuífero los 1.000 mg/l, Cala D'Or y Por<sub>u</sub> to Cristo.

#### 6.2.4. Sistema Acuífero 79. Islas de Ibiza y Formentera

La red de vigilancia de la calidad química del agua subterránea en la isla de Ibiza consta, actualmente, de 57 puntos de control, figura nº 63, distribuidos en dos redes, red de vigilancía propiamente dicha en la que se realizan análisis completos, y red de intrusión en la que sólo se realizan análisis de cloruros y conductividad.

El control cualitativo de este sistema se inició en Julio de 1980, a través de 44 puntos que se han ido incrementando hasta los 57 actuales. La periodicidad del muestreo es anual y coincidente con la campaña de medidas de nivel de agua.

En base a los datos aportados por el control hidroquímico de este sistema, se ha analizado, principalmente, la evolución de los parámetros indicadores de intrusión de agua de mar, problema generado por los fuertes bombeos a que se ven sometidos los acuíferos costeros para satisfacer la demanda de agua de los núcleos turísticos de la isla. En el resto de parámetros analizados no se observan evoluciones significativas que identifiquen otro tipo de alteración.

Del análisis del contenido en ión cloruro y de la representación gráfica de sus concentraciones se manifiesta la existencia de procesos de intrusión en ciertos sectores de la isla,

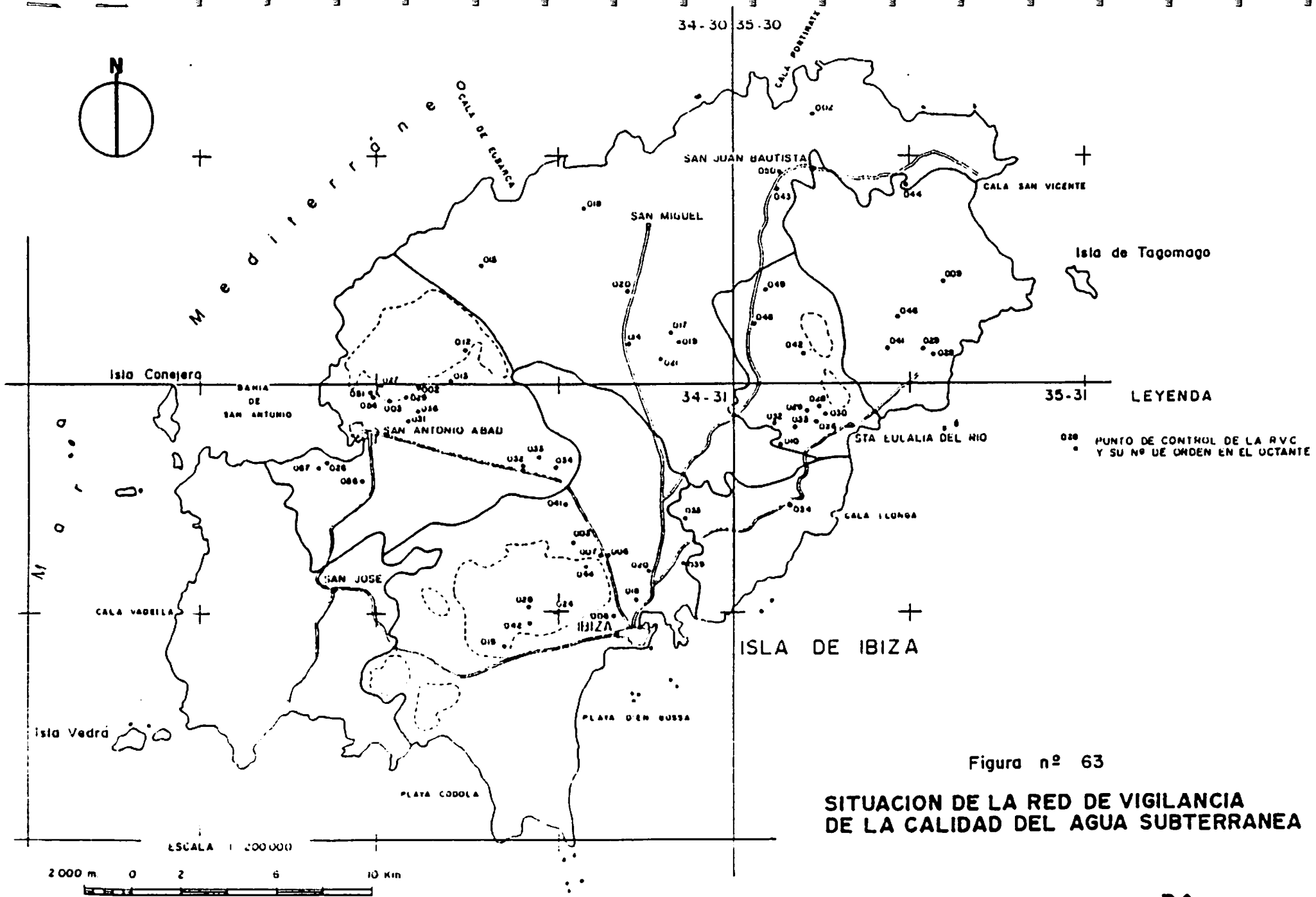


Figura nº 63

**SITUACION DE LA RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA**

desde el primer control realizado en Julio de 1980, figura nº 64.

Los sectores más afectados por este proceso de intrusión son; la zona de Ibiza y la de San Antonio.

En la zona de Ibiza se observa la cuña de intrusión bien definida en el borde oriental del acuífero calizo-dolomítico y que penetra hacia la cabecera del acuífero cuaternario de Ibiza. Esta cuña la provoca las extracciones efectuadas en las captaciones Es Corp y Es Furnas, del Ayuntamiento de Ibiza, que registraron en Julio de 1980 un contenido en ión cloruro de 780 mg/l.

En la zona de San Antonio se observa que la isolínea de 500 mg/l de ión cloruro sobrepasa la localidad de San Antonio adentrándose en el acuífero calizo. La causa de este avance de la citada isolínea es la intensiva explotación del acuífero cuaternario y la excesiva profundidad e inadecuada colocación de los grupos de elevación en alguna captación del acuífero calizo de San Antonio, Ca'n Pep Tonient A-1.

La situación en Septiembre de 1985, figura nº 65, muestra la evolución de las isolíneas en el período 1980-1985, remarcándose los efectos de la intrusión de agua de mar ya detectados en la primera campaña de control.



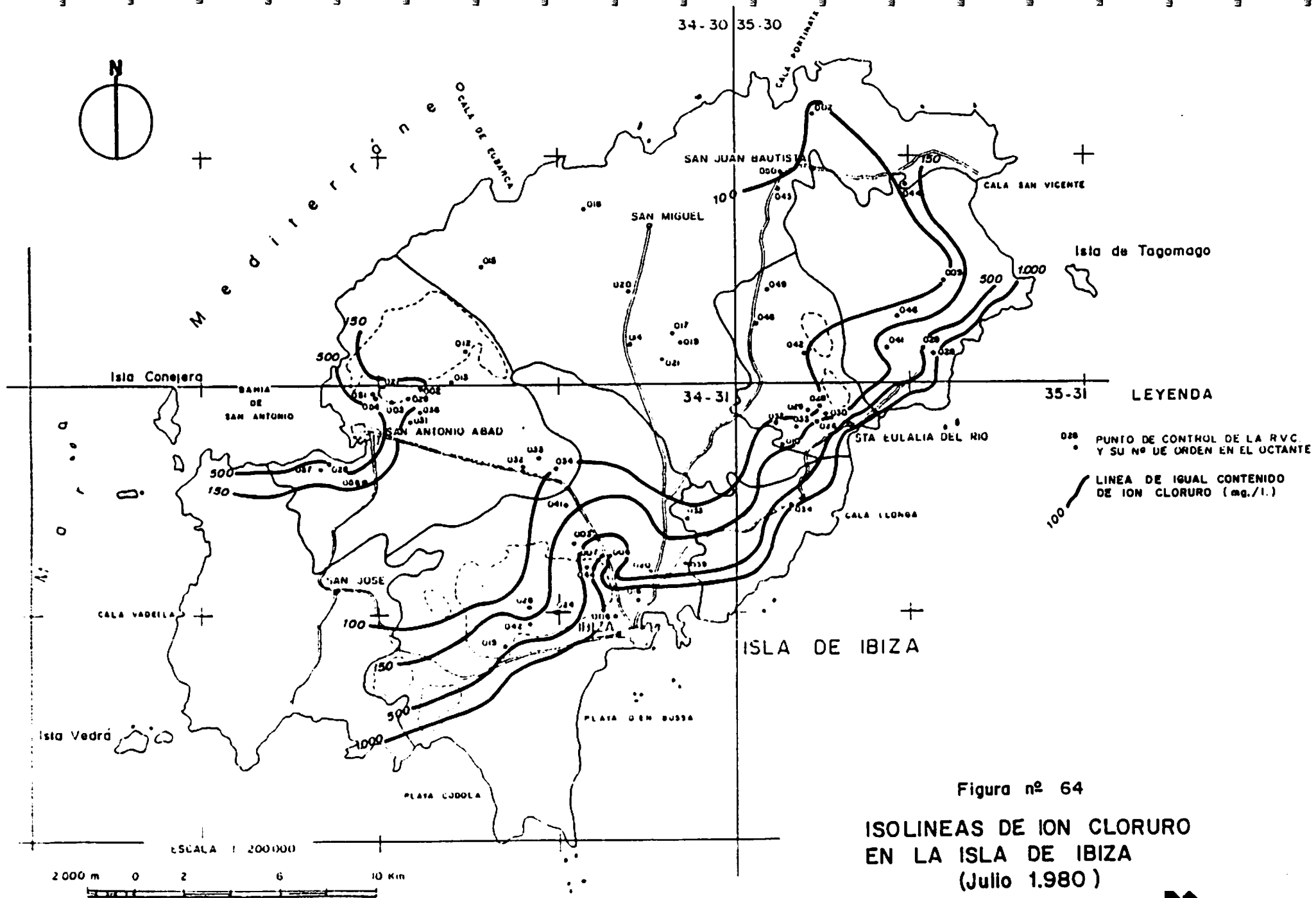


Figura nº 64  
 ISOLINEAS DE ION CLORURO  
 EN LA ISLA DE IBIZA  
 (Julio 1980)

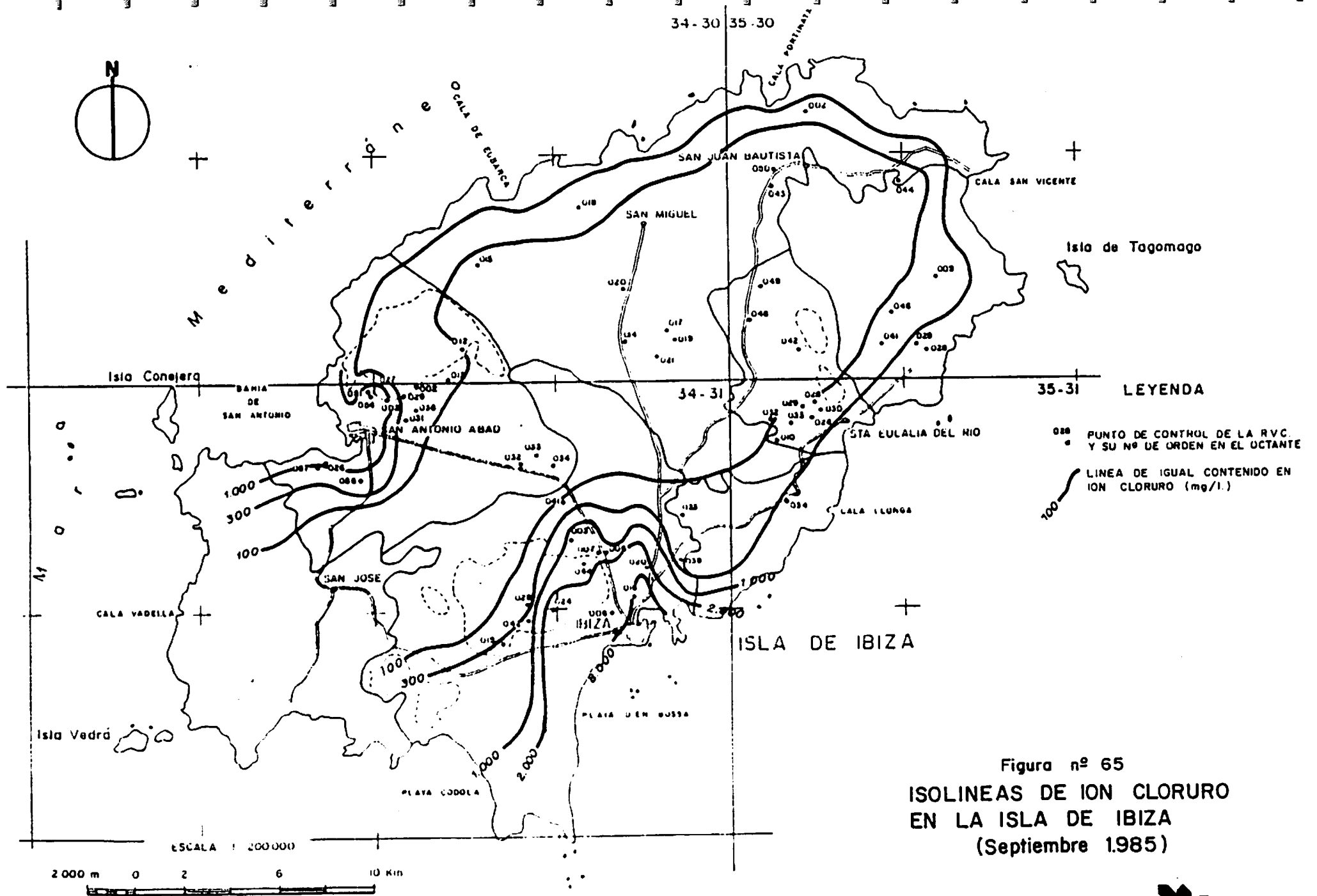


Figura nº 65  
 ISOLINEAS DE ION CLORURO  
 EN LA ISLA DE IBIZA  
 (Septiembre 1985)

En la zona de Ibiza la isolínea de 2.000 mg/l llega en esta fecha casi a las captaciones de Es Corp y Es Furnas (1.942 mg/l de ión cloruro). En el acuífero cuaternario se han registrado 8.181 mg/l de ión cloruro en una captación (3431-4-020) situada a unos 2 km. de la costa.

En la zona de San Antonio la isolínea de 1.000 mg/l de ión cloruro se adentra claramente en el acuífero calizo de San Antonio.

En el resto de los acuíferos se observan inflexiones que desplazan la isolínea de 300 mg/l hacia el interior de los mismos. La causa de estas inflexiones son los bombeos puntuales a los que se someten a estos acuíferos para satisfacer las demandas de los núcleos turísticos establecidos en esas zonas, Cala Llonga, S'Argentera.

En la isla de Formentera la calidad de base del agua del acuífero está alterada por procesos de intrusión de agua de mar, proceso que se ha visto incrementado en los últimos años por la escasez de precipitaciones, periodo de sequía entre 1981-1983 y por los bombeos siempre superiores, en este periodo, a los recursos.

#### 6.2.5. Sistema Acuífero 80. Isla de Menorca

La red de vigilancia de la calidad química del agua subterránea que mantiene el IGME en la isla de Menorca consta de 83 puntos de control, distribuidos por las principales unidades de la isla, figura nº 66.

Al igual que en las islas de Mallorca e Ibiza, estos puntos de control constituyen dos redes, red de vigilancia de la calidad y red de intrusión.

Se ha analizado, esencialmente, la evolución de los parámetros químicos indicadores del proceso de alteración por mezcla con agua de mar, reflejándose en las figuras nº 67 y 68, las isolíneas de ión cloruro en Diciembre de 1983 (año seco) y Septiembre de 1985 (año medio).

En ambas fechas se observa un marcado paralelismo entre el trazado de las isolíneas correspondientes a los 250 mg/l de ión cloruro. Este hecho se verifica en todas las campañas realizadas.

Se destaca igualmente en todas las campañas las inflexiones en el trazado de las isolíneas en los sectores de Ciudadela y Punta Prima, y que corresponden a sectores afectados por intrusión marina. En el sector de Ciudadela se ha llegado a superar los 4.000 mg/l de ión cloruro en Julio de 1984.

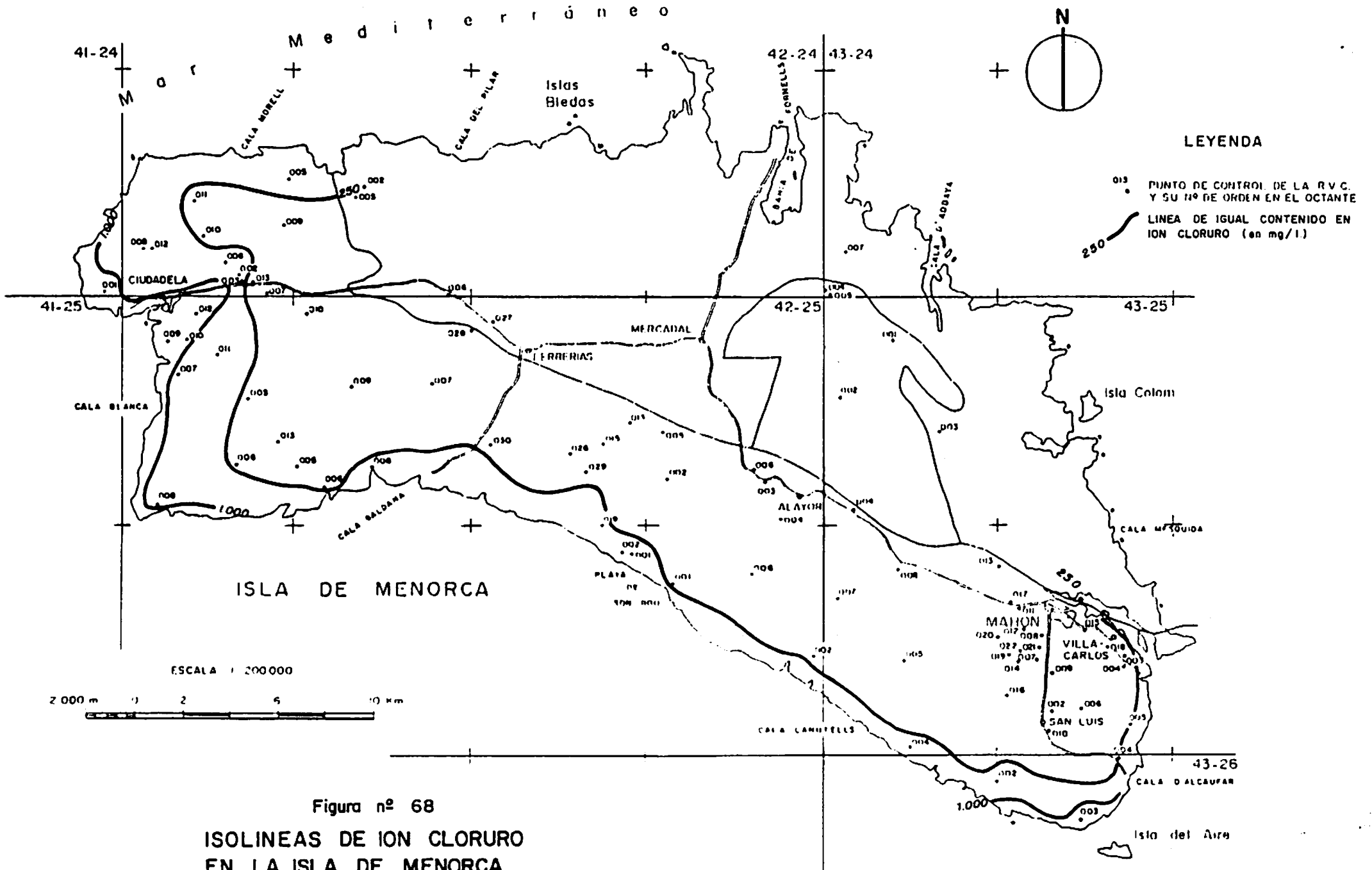


Figura nº 68  
ISOLINEAS DE ION CLORURO  
EN LA ISLA DE MENORCA  
(Septiembre 1985)

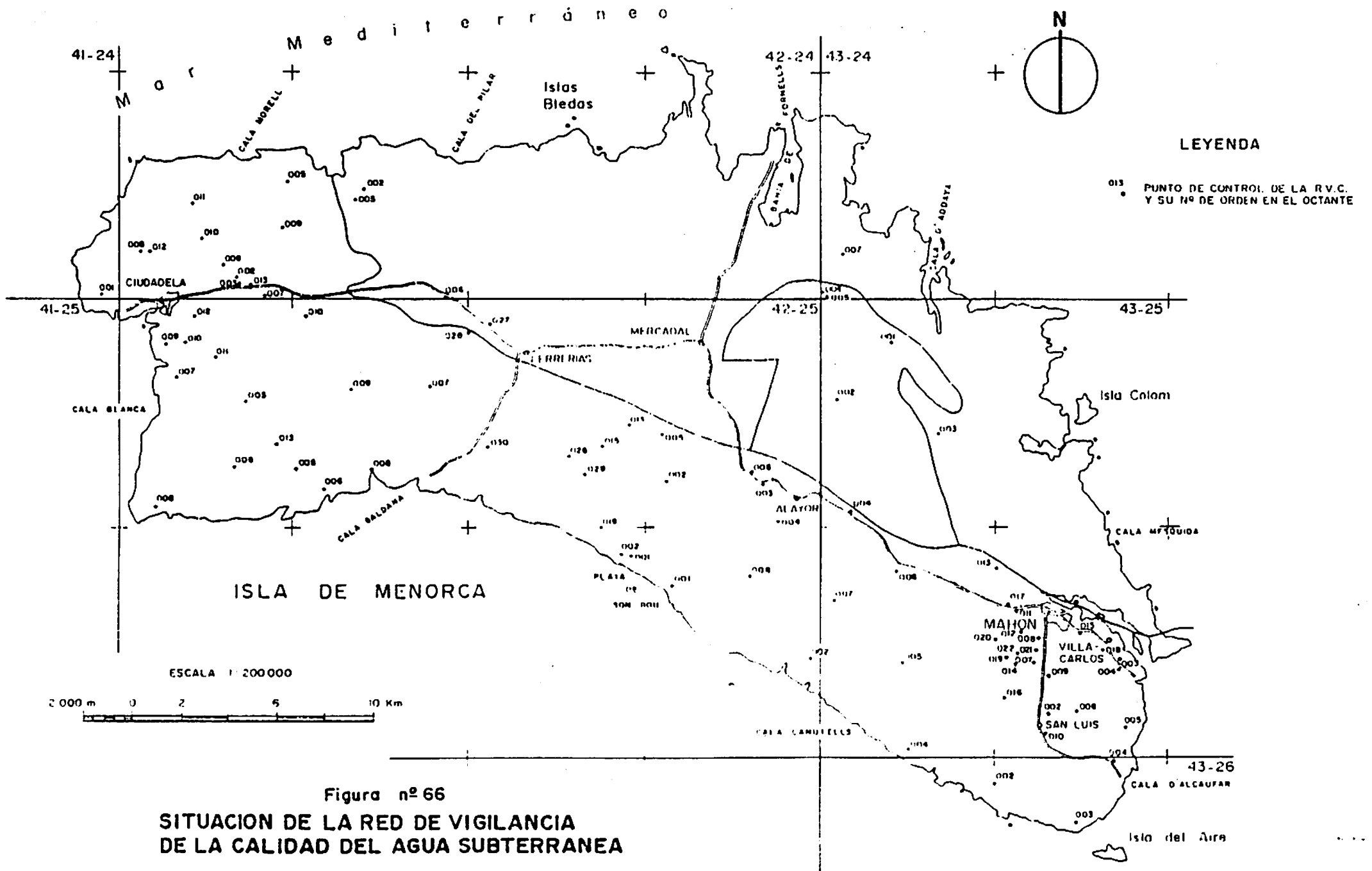
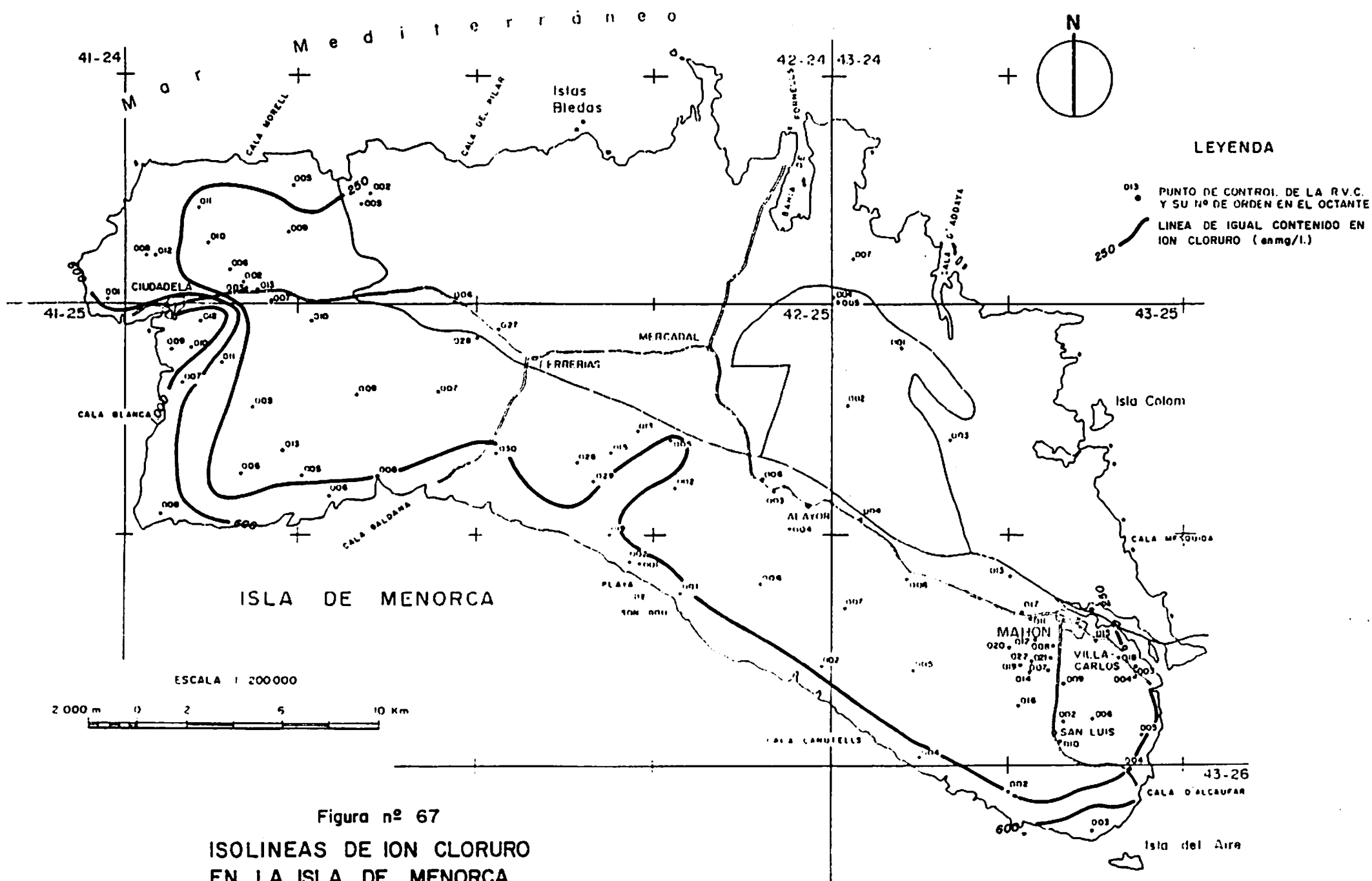


Figura nº 66  
**SITUACION DE LA RED DE VIGILANCIA  
 DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA**



Las isolíneas de conductividad y de ión potasio ratifican, comparativamente con las del ión cloruro, los procesos ya descritos de intrusión de agua de mar.

En todas las campañas de control realizadas se han detectado concentraciones relativamente altas de ión nitrato (162 mg/l) y potasio (24 mg/l) en la zona de San Luis, Mahón y Villa Carlos. Estas alteraciones son debidas a los vertidos e inyecciones de aguas residuales en el acuífero -Matadero Municipal de San Luis (4325-6-010), Matadero Municipal de Mahón (4325-6-020) y Villa Carlos (4325-6-003)-.